От автора

Предлагаемое пособие рассчитано на учителей физики, работающих по учебнику А.В. Перышкина для 7 класса, написанного по программе курса физики для 7–9 классов 9-летней (базовой) школы. Практические задания (решения задач) адаптированы на сборник задач по физике для 7–9 классов (авторы – В.И. Лукашик и Е.В. Иванова).

Необходимо отметить, что данное пособие будет полезным и для учителей, работающих по программе учебника С.В. Громова и Н.А. Родиной для 7 класса, так как общие требования к знаниям и умениям учащихся по обеим программам достаточно схожи.

В то же время, различия в последовательности изложения материала предполагают и определенные различия в методике введения нового знания, новых физических понятий, законов.

Кроме того, в отличие от программы С.В. Громова, программа А.В. Перышкина предполагает изучение в 7 классе темы «Энергия», рассматривает такие понятия как потенциальная, кинетическая энергия, превращение одного вида механической энергии в другой (см. таблицу). Подобные отличия приведены в данном пособии в виде альтернативной методики изложения нового материала.

Сравнительное планирование учебного материала по программам А.В. Перышкина и С.В. Громова.

Программа А.В. Перышкина	Программа С.В. Громова
Введение (2 ч)	**Введение** (5 ч)
Первоначальные сведения о строении вещества (6 ч)	
Взаимодействие тел (23 ч) – механическое движение (4 ч) – инерция, взаимодействие тел, масса тела, плотность вещества (9ч) – сила, виды сил в природе (10 ч)	**Движение и взаимодействие тел** (19 ч) – механическое движение (3 ч) – инерция, взаимодействие тел, масса тела, плотность вещества (8 ч) – сила, виды сил в природе (8 ч)
Давление твердых тел, жидкостей и газов (24 ч) – давление, единицы давления, способы уменьшения и увеличения давления (2 ч) – давление жидкости и газа, закон Паскаля (6 ч) – вес воздуха, атмосферное давление (8 ч) – сила Архимеда, плавание тел (8 ч)	

Работа и мощность (13 ч) – механическая работа, мощность (3 ч) – простые механизмы, рычаг, блок, КПД механизма (7 ч) – потенциальная и кинетическая энергия, превращение одного вида энергии в другой (3 ч)	**Работа и мощность** (11 ч) – механическая работа, мощность (3 ч) – простые механизмы, рычаг, блок, КПД механизма (8 ч)
	Строение вещества (8 ч)
	Давление твердых тел, жидкостей и газов (24 ч) – давление, сила давления, единицы давления (2 ч) – давление жидкости и газа, закон Паскаля (9 ч) – вес воздуха, атмосферное давление (5 ч) – сила Архимеда, плавание тел, воздухоплавание (8 ч)

Данное пособие является достаточно автономным. В сущности его одного достаточно для хорошей подготовки урока (хотя творческий подход учителя никто не отменяет).

В пособии учителю предлагается достаточно подробное описание хода урока, а также некоторые дополнительные рекомендации по домашнему заданию. Для каждого урока определена цель и предложены основные виды демонстрационного эксперимента. Предложенная схема уроков, безусловно, может быть переосмыслена учителем и окрашена творческим и эмоциональным отношением к своему делу и искренней любовью к физике.

Основные требования к знаниям и умениям учащихся

К концу 7-го класса обучающиеся должны:

по теме «Введение» (2 час.)

– иметь представление о методах физической науки, ее целях и задачах; знать и понимать такие термины, как *материя*, *вещество*, *физическое тело*, *физическая величина*, *единица физической величины*. При изучении темы у учащихся должны сформироваться первоначальные знания об измерении физических величин.

– уметь объяснять устройство, определять цену деления и пользоваться простейшими измерительными приборами (мензурка, линейка, термометр).

по теме «Строение вещества» (6 час.)

– иметь представление о молекулярном строении вещества, явлении диффузии, связи между температурой тела и скоростью движения молекул, силах взаимодействия между молекулами. Знать и понимать сходства и различия в строении веществ в различных агрегатных состояниях.

– уметь применять основные положения молекулярно-кинетической теории к объяснению диффузии в жидкостях и газах, явления смачивания и несмачивания, капиллярности, а также различий между агрегатными состояниями вещества.

по теме «Движение и взаимодействие тел» (23 час.)

– знать физические явления, их признаки, физические величины и их единицы (путь, скорость, инерция, масса, плотность, сила, деформация, вес, равнодействующая сила);

– знать законы и формулы (для определения скорости движения тела, плотности тела, давления, формулы связи между силой тяжести и массой тела).

– уметь решать задачи с применением изученных законов и формул; изображать графически силу (в том числе силу тяжести и вес тела); рисовать схему весов и динамометра; измерять массу тела на рычажных весах, силу – динамометром, объем тела – с помощью мензурки; определять плотность твердого тела; пользоваться таблицами скоростей тел, плотностей твердых тел, жидкостей и газов.

по теме «Давление твердых тел, жидкостей и газов» (24 час.)

– знать физические явления и их признаки; физические величины и их единицы (выталкивающая и подъемная силы, атмосферное давле-

ние); фундаментальные экспериментальные факты (опыт Торричелли), законы (закон Паскаля, закон сообщающихся сосудов) и формулы (для расчета давления внутри жидкости, архимедовой силы).

– уметь применять основные положения молекулярно-кинетической теории к объяснению давления газа и закона Паскаля; экспериментально определять выталкивающую силу и условия плавания тел в жидкости; решать задачи с применением изученных законов и формул; объяснять устройство и принцип действия барометра-анероида, манометра, насоса, гидравлического пресса.

по теме «Работа и мощность» (13 час.)

– знать физические величины и их единицы (механическая работа, мощность, плечо силы, коэффициент полезного действия);

– знать формулировки законов и формулы (для вычисления механической работы, мощности, условия равновесия рычага, «золотое правило» механики, КПД простого механизма);– уметь объяснять устройство и чертить схемы простых механизмов (рычаг, блок, ворот, наклонная плоскость); решать задачи с применением изученных законов и формул; экспериментально определять условия равновесия рычага и КПД наклонной плоскости

Введение

Урок 1. Что изучает физика

Цели урока: познакомить учащихся с новым предметом школьного курса; определить место физики как науки; научить различать физические явления и тела, физические величины и их единицы, методы изучения физики.

Оборудование: портреты известных физиков, картинки, фотографии. Линейки из дерева, пластмассы, железа; термометр; секундомер; гиря на веревочке и т.п.

Ход урока

Общие рекомендации: первый урок физики в 7 классе нужно построить в виде лекции, где учитель не только рассказывает о физике, как науке, но и вовлекает учащихся в обсуждение вопросов, с которыми они косвенно знакомы.

Вводя учеников в мир физики, следует заметить, что роль этой науки в нашей жизни очень трудно переоценить, так как она необходима и инженерам, и строителям, и врачам и многим другим специалистам.

I. Изучение нового материала

Вокруг нас находятся различные предметы: столы, стулья, доска, книги, тетради, карандаши. В физике всякий предмет называется физическим телом. Следовательно, стол, стул, книга, карандаш – это физические тела. Земля, Луна, Солнце также являются физическими телами.

В природе с физическими телами происходят изменения. Например, зимой вода отвердевает и превращается в лед. Весной снег и лед плавятся и превращаются в воду. Вода кипит и превращается в пар. Пар охлаждается и превращается в воду.

Земля и другие планеты движутся вокруг Солнца. Солнце и все небесные тела движутся в космическом пространстве. Все эти изменения называются физическими явлениями.

Физика – это наука о физических явлениях природы.

Физика изучает мир, в котором мы живем, явления, в нем происходящие, открывает законы, которым подчиняются эти явления, и как они взаимосвязаны. Среди большого многообразия явлений в природе физические явления занимают особое место. К ним относятся:

1. *Механические явления* (например, движение машин, самолетов, небесных тел, течение жидкости).

2. *Электрические явления* (например, электрический ток, нагревание проводников с током, электризация тел).
3. *Магнитные явления* (например, действие магнитов на железо, влияние магнитного поля Земли на стрелку компаса).
4. *Оптические явления* (например, отражение света от зеркал, излучение световых лучей от различных источников света).
5. *Тепловые явления* (таяние льда, кипение воды, тепловое расширение тел).
6. *Атомные явления* (например, работа атомных реакторов, распад ядер, процессы, происходящие внутри звезд).
7. *Акустические явления.*

Физика – наука, которая изучает все эти явления.

Физика позволяет выводить общие законы на основании изучения простых явлений. На примере свободного падения стального шарика, можно установить законы падения для других тел разной формы и массы.

Установив фундаментальные законы природы, человек использует их в процессе своей жизнедеятельности – механике, строительстве, энергетике, военном деле, мореплавании, даже в цирке и других областях.

Итак, **физика – это наука о наиболее общих свойствах тел и явлений.** Иногда добавляют простых, но слово «простые не означает, что физика – наука простая. И простота эта совсем не та, как мы понимаем ее в житейском смысле. Как правило, «простые» общие свойства тел и явлений глубоко скрыты от непосредственного наблюдения, и докопаться до них очень трудно.

Упражнение 1

Вы знаете, как происходят многие явления, и, надеюсь, легко закончите фразы, предскажите, чем закончатся следующие события:

a) Если выпустить из рук тяжелый предмет, то ...,
b) Если цветок не поливать, то ...,
c) Если сверкнула молния, то... .

Законы физики являются объективным отражением развития природных закономерностей. Любые процессы, происходящие в природе, тесно связаны между собой. Даже смена дня и ночи на планетах обусловлена вращением их вокруг своей оси

Физика как наука очень тесно связана с другими науками. Например, с географией, астрономией, химией, биологией.

Физика помогает более глубоко изучить процессы, на первый взгляд, не относящиеся к физике. Это – течение различных химических и биологических процессов, строение небесных тел и другие.

Любая наука использует свои специальные слова – научные термины. Физик, говоря о движении тел (машин, самолетов, мяча, планеты), обычно не считается с тем, что именно движется, т.к. для изучения механического движения это несущественно во многих задачах. Поэтому в этих случаях говорят о *физическом теле,* понимая под этим любой предмет.

– Приведите примеры физических тел. *(Мяч, стол, карандаш, ракета, Земля и другие).*

Следует сказать, что все объекты, и в том числе физические тела являются *материей*. Все что нас окружает материально. Вода, воздух, звезды – любые физические тела материальны. Факт их существования не зависит от нашего сознания. Материя есть объективная реальность, данная нам в ощущениях.

Материя в нашем мире существует в виде *вещества* и *поля*. Любой материальный предмет (физическое тело) состоит из вещества, и мы можем его потрогать, увидеть. Сложнее с полем – мы можем констатировать последствия его действия на нас, но не можем увидеть или потрогать, можем только зарегистрировать его наличие каким либо прибором, и то не всегда. Например, существует гравитационное поле, которое мы не ощущаем, и благодаря которому мы ходим по земле и не улетаем с нее, несмотря на то, что она вращается со скоростью 30*км/сек*, но измерить его мы не можем, пока. А вот электромагнитное поле человек не только может ощущать по последствиям его воздействия, но и измерять.

Наши мысли, сны нельзя считать материальными, т.к. это – продукт нашего сознания.

Давайте подумаем о том, как можно изучать физику. Откуда появляются у человека знания?

Многие первичные знания появляются из повседневных наблюдений. С этого, собственно, и начиналась физика. Философы и ученые Древней Греции, такие как, Аристотель, Архимед, Герон, Птолемей, в основном вели наблюдения. Из наблюдений они пытались установить закон, которому подчиняется то или иное наблюдаемое явление, и поставить знание установленного закона на службу человеку. Очевидно, многие слышали имя Архимед, которому приписывают такие известные всем слова, как: «Дайте мне точку опоры, и я вам подыму весь мир»; «Эврика!»

Согласно легенде, Герон, тиран Сиракуз, поручил Архимеду выяснить, сделана ли его корона целиком из золота или же в нее подмешано серебро. Эта задача занимала Архимеда довольно долго, пока не помог случай. Однажды, принимая ванну, Архимед заметил, что чем больше он погружается в воду, тем больше воды выливается из ванны. Он понял, что это явление даст ему ключ к разгадке задачи, в восторге выскочил он из ванны, восклицая: «Эврика!».

Чтобы раскрыть мошенничество с короной, Архимед применил следующий метод: он опустил в сосуд, наполненный водой, золотой слиток того же веса, что и корона, а потом собрал и взвесил вылившуюся воду. Затем Архимед повторил такой же опыт со слитком серебра того же веса и нашел, что воды вылилось больше (потому что при одинаковом весе объем серебра превышает объем золота). Повторив опыт с короной вместо слитков, Архимед получил результат, лежащий где-то посереди-

не между результатами двух предыдущих опытов, откуда и заключил, что корона сделана не из чистого золота.

Только в средние века такие ученые как: Галилео Галилей, Рене Декарт, Эванджелиста Торричелли, Христиан Гюйгенс, Блез Паскаль и многие, многие другие для постижения истины массово стали ставить опыты.

Магнетизм – единственный раздел физики чисто средневекового происхождения. Классическая античность знала о магнитах минимум возможного: кусок магнетита и кусок железа притягиваются друг к другу. И вот вдруг в тумане средневековья, в XI веке появляется магнитный прибор исключительной важности – морской компас.

Откуда он взялся? Вопрос этот до сих пор не решен.

В физике многие знания добываются путем проведения различных опытов и экспериментов. Ведь одних наблюдений бывает мало, чтобы установить законы, по которым меняется, например, скорость падения мяча.

Галилео Галилей изучал падение различных тел с Пизанской башни. Выполняя различные измерения, он определил общий закон падения тел в поле тяготения Земли.

Можно покатать шарики по наклонной плоскости, покачать шарик на веревочке, как маятник и т.п., что будет под рукой.

Как ученые изучают физические явления?

Очень часто изучение физического явления начинается с наблюдения.

Но наблюдения недостаточно, что познать природу вещей. Очень часто наблюдения открывают только "явную", очевидную сторону происходящих явлений. Вспомните, многие наблюдения убеждают человека в том, что Земля – плоская.

• Чтобы проникнуть в суть вещей необходимы эксперименты, (опыты).

Опыты проводятся ученым по заранее продуманному плану с определенной целью.

Во время опытов проводятся измерения с помощью специальных приборов физических величин. Примерами физических величин являются: расстояние, объем, скорость, температура.

Итак, источником физических знаний являются наблюдения и опыты.

II. Закрепление изученного

Упражнения и задания

1. Определите, от каких существительных образованы данные прилагательные, физический, космический, тепловой, звуковой, световой, электрический, магнитный
2. Подберите существительные к прилагательным.

а) физический, электрический, космический
б) тепловой, теплый, световой, светлый

3. Подберите прилагательные к существительному *явление.*

4. Поставьте вместо точек данные глаголы.

1. Вода ... и превращается в пар. 2. Лед ... и превращается в воду. 3. Вода ... и превращается в лед. 4. Пар ... и превращается в воду.

Отвердевать, кипеть, плавиться, охлаждаться

5. Замените данные предложения синонимичными.

Образец: Физика – это наука о физических явлениях природы. Физика является наукой о физических явлениях природы.

1. Земля – это физическое тело. 2. Солнце и Луна-это физические тела. 3. Луна – это спутник Земли. 4. Венера и Марс – это планеты. 5. Планеты – это физические тела.

6. Закончите предложения.

а) 1. Земля движется вокруг ... 2. Луна движется вокруг ... 3. Все планеты движутся вокруг ... 4. Спутник движется вокруг ... 5. Все небесные тела движутся в ...

б) 1. Лед плавится и превращается ... 2. Вода отвердевает и превращается ... 3. Вода кипит и превращается ... 4. Пар охлаждается и превращается ...

в) 1. Физическими явлениями называются изменения, которые ... 2. Физикой называется наука, которая ...

7. Прочитайте, определите границы предложений и расставьте знаки препинания. Поставьте вопрос к каждому предложению.

Физика является наукой о физических явлениях природы “физика” по-гречески значит природа физическое тело – это любой предмет здание, автобус, трамвай являются физическими телами все тела в природе движутся физика изучает движение тел.

8. Ответьте на вопросы.

1. Что называется физическим телом?
2. Что происходит с физическими телами в природе?
3. Что называется физическими явлениями?
4. Что такое физика?
5. Что изучает физика?

9. Подумайте и скажите, какие явления мы наблюдаем, когда: а) слушаем радио, б) включаем электрический свет, в) включаем телевизор.

Домашнее задание

§1-3; ответить на вопросы в конце параграфов учебника.

Вариант урока 1.
Урок-игра «Что такое физика?»

Цели урока: представить в игровой форме понятия, которые являются базой для начала изучения курса физики, заинтересовать ребят.

Ход урока

Перед началом урока класс делится на две команды, каждая команда выбирает своего капитана.

I. Разминка – отгадай загадку

В качестве разминки каждой команде дается 3–5 карточек с загадками о физических приборах, либо природных явлениях, например:

Всем поведает,
Хоть и без языка,
Когда будет ясно,
А когда – облака.
(Барометр)

На стене висит тарелка,
По тарелке ходит стрелка.
Эта стрелка наперед
Нам погоду узнает.
(Барометр)

Две сестры качались,
Правды добивались.
А когда добились,
То остановились.
(Весы)

Никто его не видывал,
А слышать – всякий слыхивал.
Без тела, а живет оно,
Без языка – кричит.
(Эхо)

Что с земли не поднимешь?
(Тень)

Сначала – блеск,
За блеском – треск,
За треском – плеск.
(Молния, гром, дождь)

За каждый правильный ответ – 1 балл.

II. Что мы знаем об ученых-физиках

Один ученик от каждой команды заранее готовит небольшое сообщение (на 5 минут) об одном из ученых-физиков, либо об интересных событиях из жизни физиков.

Для этого учитель должен заранее (на первом уроке) порекомендовать дополнительную литературу, показать уже имеющуюся в кабинете.

Каждый ответ оценивается от 1 до 5 баллов.

III. Определи на глаз

Желающие из каждой команды определяют на глаз длину заданного отрезка, объем налитой в банку воды или массу какого-либо тела, прикинув его на руке.

За правильный ответ – от 3 до 5 баллов.

IV. Как это называется?

Учитель показывает поочередно для каждой команды:

рулетку, линейку, циркуль, транспортир, секундомер, термометр, весы, барометр, химическую горелку, пробирку, компас, бинокль, микроскоп и др.

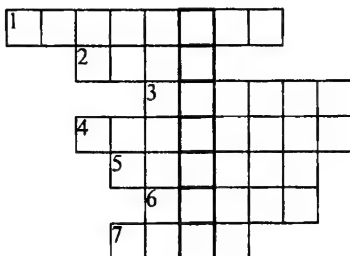
За правильный ответ – 1 балл.

Для этого конкурса можно использовать практически любые физические приборы и оборудование – все, что впоследствии будет использоваться на уроках физики.

V. Реши кроссворд

Каждой команде дается кроссворд. Необходимо узнать имя ученого-физика, зашифрованное в вертикальной строке кроссворда.

Кроссворд 1.

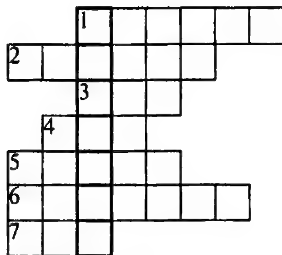


1. Аппарат для дыхания человека под водой. 2. Приспособление для измерения длины. 3. Прибор для измерения глубины. 4. Аппарат для изучения морских глубин. 5. Прибор для определения сторон света. 6. Жидкое полезное ископаемое. 7. Металл красного цвета.

Ответы: 1. Акваланг. 2. Метр. 3. Эхолот. 4. Батискаф. 5. Компас. 6. Нефть. 7. Медь.

Ключевое слово: Архимед.

Кроссворд 2.



1. Модель Земли. 2. Очень сильный ветер. 3. Твердая вода. 4. Очень малый промежуток времени. 5. Великая русская река. 6. Самая высокая вершина на Земле. 7. Последний месяц весны.

Ответы: 1. Глобус. 2. Ураган. 3. Лед. 4. Миг. 5. Волга. 6. Эверест. 7. Май.

Ключевое слово: Галилей.

За правильное решение – 6 баллов.

VI. Итог урока

В конце урока подсчитываются баллы и определяется команда-победитель.

Если остается время, можно подвести итог в виде краткого резюме об объектах и явлениях, которые изучает физика

Урок 2. Физические величины и их измерение

Цели урока: познакомиться с понятием «физическая величина»; научиться измерять физические величины при помощи простейших измерительных средств.

Оборудование: линейка, мензурка, секундомер, термометр, другие измерительные приборы.

Ход урока

I. Повторение

В самом начале урока следует повторить материал прошлого урока. Для этого можно ответить на вопросы:

1. Существует ли разница между физическими понятиями «материя» и «вещество»?
2. Как вы понимаете слова «тело», «вещество»? Приведите примеры физических тел и веществ.
3. Что означают слова: «Это тело материально»?
4. Приведите примеры физических явлений. Какие группы явлений изучает физика?
5. Приведите примеры физических явлений и укажите их причины.
6. Приведите примеры физических явлений, которые не получили научного объяснения. Как вы думаете, сумеем ли мы когда-либо объяснить причины этих явлений?
7. Может ли существовать в природе какое-либо явление, не имеющее причины?
8. Какую роль играет в физике опыт? Приведите примеры из области механических (тепловых, электрических и др.) явлений.
9. Каковы источники наших знаний о явлениях природы?
10. Что необходимо предпринять для того, чтобы получить научные знания об окружающем нас мире?
11. Сумеете ли вы возразить вашему собеседнику, если он скажет: «В изучении живых организмов знания по физике нам совсем не помогают»?
12. Зачем нужно изучать науку о природе?

Подведите итоги проверки домашнего задания.

II. Изучение нового материала

С давних пор люди сталкивались с необходимостью определять расстояния, длины предметов, время, площади, объемы и т. д.

Значение измерений возрастало по мере развития общества и, в частности, по мере развития науки. А чтобы измерять, необходимо было придумать единицы различных физических величин. Вспомните, как написано в учебнике: «Измерять какую-нибудь величину – это значит сравнить ее с однородной величиной, принятой за единицу».

Знаете ли вы, какие существовали и существуют сейчас единицы длины, каково их происхождение?

Самыми древними единицами были субъективные единицы. Так, например, моряки измеряли путь *трубками,* т. е. расстоянием, которое проходит судно за время, пока моряк выкурит трубку. В Испании похожей единицей была *сигара,* в Японии – *лошадиный башмак,* т. е. путь, который проходила лошадь, пока не износится привязанная к ее копытам соломенная подошва, заменявшая подкову. В Египте распространенной единицей длины был *стадий* – путь, проходимый мужчиной за время между первым лучом Солнца и появлением на небе всего солнечного диска, т. е. примерно за две минуты.

У многих народов для определения расстояния использовалась единица длины *стрела* – дальность полета стрелы. Наши выражения: «не подпускать на ружейный выстрел», позднее «на пушечный выстрел» – напоминают о подобных единицах длины.

Древние римляне расстояния измеряли *шагами* или *двойными шагами* (шаг левой ногой, шаг правой). Тысяча двойных шагов составляла *милю* (лат. «милле» – тысяча).

Длину веревки или ткани неудобно измерять шагами или стадиями. Для этого оказались пригодными встречающиеся у многих народов единицы с названиями частей человеческого тела. *Локоть* – расстояние от конца пальцев до локтевого сустава. На Руси долгое время в качестве единицы длины использовали *аршин* (примерно 71 см). Эта мера возникла при торговле с восточными странами (перс. «арш» – локоть). Многочисленные выражения: «Словно аршин проглотил», «Мерить на свой аршин» и другие – свидетельствуют о ее широком распространении.

Для измерения меньших длин применяли *пядь* – расстояние между концами расставленных большого и указательного пальцев. Пядь или, как ее еще называли, *четверть* ($\approx$ 18 см) составляла j аршина.

В странах Западной Европы издавна применяли в качестве единиц длины *дюйм* (2,54 см) – длина сустава большого пальца (от голл. «дюйм» – большой палец) и *фут* (30 см) – средняя длина ступни человека (от англ. «фут» – ступня).

С развитием торговых связей между народами в каждой стране наряду с ранее применявшимися мерами стали употреблять меры чужих стран. Таким образом, росло число единиц для измерения одной и той же величины.

Громадное число различных мер, неудобные для расчетов соотношения между единицами создали много затруднений. Ошибок, обманов и

злоупотреблений. Всевозможные расчеты в промышленности и торговле были очень сложны и требовали много времени, труда и внимания.

Назрела необходимость уточнить основные единицы и упорядочить всю систему мер. И первым шагом к этому явилось создание постоянных образцов (эталонов) мер *длины* в виде металлических линеек или стержней и *массы* в виде металлических гирь – эталонов.

В 1960 г. XI Генеральная конференция по мерам и весам, в которой принимали участие крупные ученые многих стран, в том числе и СССР, приняла резолюцию об установлении Международной системы единиц – СИ (читается «эс – с» от первых букв слов «система интернациональная»).

В качестве основных единиц были выбраны следующие:

метр – единица длины,
килограмм – единица массы,
секунда – единица времени,
кельвин – единица температуры,
ампер –единица силы тока,
кандела – единица силы света,
моль – единица количества вещества.

Интересно знать

В древние времена самой точной мерой длины считалась толщина волоса верблюда или мула (около 0,1 мм), причем только в том случае, если волос был выдернут из хвоста.

Англичане столкнулись с большими трудностями при переходе в 1977 г. на Международную метрическую систему мер. Они настолько привыкли к старым английским мерам, что долго не могли без ошибок применять новые единицы. Так, например, 20-летний лондонский полицейский определил, что его рост около 7 м, а одна 23-летняя женщина ответила, что ее рост... 55 см.

Чтобы было удобнее измерять физические величины, кроме основных единиц используют кратные единицы, которые в 10, 100, 1000 и т.д. больше основных и дольные, которые в 10, 100, 1000 меньше основной единицы. Для их обозначения используют специальные приставки (см. таблицу).

Наименование приставки	Обозначение приставки	Множитель	Наименование множителя
нано	н	10^{-9}=0,000000001	одна миллиардная
микро	мк	10^{-6}=0,000001	одна миллионная
милли	м	10^{-3}=0,001	одна тысячная
санти	с	10^{-2}0,01	одна сотая
деци	д	10^{-1}=0,1	одна десятая

дека	да	$10^1=10$	десять
гекто	г	$10^2=100$	сто
кило	к	$10^3=1000$	тысяча
мега	М	$10^6=1\,000\,000$	миллион
гига	Г	$10^9=1\,000\,000\,000$	миллиард

Упражнение 1.

«Семь пядей во лбу» – говорят об умном человеке; «косая сажень в плечах» – о могучем, сильном человеке. Не известны ли вам другие поговорки – что-нибудь о золотнике, фунте, футе?

Упражнение 2.

Пофантазируем! Пусть эталон, например брусок, длина которого принята за 1 м, по какой-то причине стал чуть-чуть короче, причем никто об этом не знает, в том числе и хранители эталона. Попробуйте нарисовать кошмарную картину, которая возникнет на Земле через некоторое время.

Упражнение 3.

Запишите с помощью сокращающих приставок следующие значения величин: 0,0000052 м; 2 560 000 000 м.

Запишите в обычном виде следующие значения величин: 2,37 Мм; 7,5 мкс.

Для измерения физических величин применяют *измерительные приборы.* Самыми простыми измерительными приборами являются рулетка, мензурка (измерительный цилиндр). Более сложными являются термометр, секундомер.

Любой измерительный прибор имеет *шкалу.* На шкалу нанесены метки, каждая из которых соответствует определенному численному значению измеряемой величины. Рядом с крупными метками нанесены соответствующие цифры. Между крупными метками нанесены мелкие, но без цифр. По шкале экспериментатор может определить две важные характеристики прибора: предел измерения и цену деления.

Пределы измерения определяются цифрами у первого и последнего деления. *Цена деления (Ц)* – это численное значение измеряемой величины, которое соответствует одному (самому маленькому) делению шкалы.

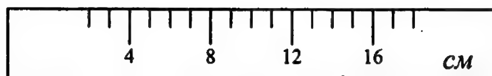
Например, при помощи линейки, у которой между делениями 1*см* и 2*см* нанесено 10 равных делений, мы можем измерить длину с точностью до 1*мм.*

Перед проведением измерений всегда определяют цену деления прибора.

Для определения цены деления прибора необходимо взять два ближайших деления с числовым обозначением, из большего вычесть меньшее и разделить на число делений между ними.

III. Работа у доски

Определим *Ц* измерительной линейки, если фрагмент шкалы имеет вид:



$$Ц_л = \frac{8-4}{4} = 1 см$$

Зная цену деления, мы всегда с данной точностью можем измерить физическую величину.

Можно предложить определить цену деления измерительных приборов (секундомер, линейка, термометр), которые есть в кабинете физики.

IV. Лабораторная работа №1 «Определение цены деления измерительного прибора»

Цель работы – определить цену деления измерительного цилиндра (мензурки), научиться пользоваться им и определять с его помощью объем жидкости.

Приборы и материалы: измерительный цилиндр (мензурка), стакан с водой, небольшая колба и другие сосуды.

Указания к работе

1. Рассмотрите измерительный цилиндр, обратите внимание на его деления. Ответьте на следующие вопросы:
   1) Какой объем жидкости вмещает измерительный цилиндр, если жидкость налита:
      а) до верхнего штриха; б) до первого снизу штриха, обозначенного цифрой, отличной от нуля?
   2) Какой объем жидкости помещается: а) между 2–м и 3-м штрихами, обозначенными цифрами; б) между соседними (самыми близкими) штрихами мензурки?

2. Как называется последняя вычисленная вами величина? Как определяют цену деления шкалы измерительного прибора?

Запомните: прежде чем проводить измерения физической величины с помощью измерительного прибора, определите цену деления его шкалы.

3. Рассмотрите рисунок 7 учебника и определите цену деления изображенной на нем мензурки.
4. Налейте в измерительный цилиндр воды, определите и запишите, чему равен объем налитой воды.

ПРИМЕЧАНИЕ. Обратите внимание на правильное положение глаза при отсчете объема жидкости. Вода у стенок сосуда немного приподнимается, в средней же части сосуда поверхность жидкости почти плоская.

Глаз следует направить на деление, совпадающее с плоской частью поверхности (177).

5. Налейте полный стакан воды, потом осторожно перелейте воду в измерительный цилиндр. Определите и запишите с учетом погрешности, чему равен объем налитой воды. Вместимость стакана будет такой же.
6. Таким же образом определите вместимость колбы, аптечных склянок и других сосудов, которые находятся на вашем столе.
7. Результаты измерений запишите в таблицу 6.

№ опыта	Название сосуда	Объем жидкости, см^3	Вместимость сосуда, см^3
1 2 3	Стакан Колба Пузырек		

V. Физический диктант

Расположите слова: деталь, вода, масса, цилиндр, термометр, кусок льда, объем, время, ртуть, мензурка, водяной пар, рулетка, высота, клубы пара, лед – в четыре столбика таблицы:

Физическое тело	Вещество	Физическая величина	Прибор

Домашнее задание

§ 4, 5; упр. 1; вопросы к параграфу.

Кроссворд «Лесенка»

1.Наука о природе. 2.Прибор для измерения длины. 3. Прибор для измерения объема жидкости. 4. Физическое тело, представляющее собой длинный и тонкий кусок металла. 5. Твердое вещество, которое часто используется для изготовления школьных принадлежностей. 6. Мера нагретости тела.

Ответы. 1. Физика. 2. Рулетка. 3. Мензурка. 4. Проволока. 5. Пластмасса. 6. Температура.

					1					
				2						
			3							
		4								
	5									
6										

Задача на смекалку:

У вас имеется коробка кнопок. Как измерить с помощью мензурки объем одной кнопки?

Вариант урока 2. Зачем мы измеряем?

Цели урока: научиться измерять различные физические величины: длину, ширину предметов прямоугольной формы, объем тела, массу, время, температуру.

Оборудование: линейки, рулетка, мензурки, секундомер, рычажные весы, набор гирь, уличный термометр, медицинский термометр, комнатный термометр.

Ход урока

I. Изучение нового материала

Зачем производится так много измерений? Очевидно, что для получения информации об окружающем нас мире, необходимы наблюдения. Поэтому одной из причин может быть наше желание сделать восприятие нами мира богаче и совершеннее. Говоря отвлеченно, наша цель состоит в том, чтобы больше знать об окружающем мире и о взаимосвязях, существующих между характеристиками, состояниями и явлениями этого мира.

Измерять начали так же давно, как и обмениваться товарами. Измеряют все: медики определяют температуру тела, объем легких, рост, пульс пациентов; продавцы взвешивают продукты. Отмеряют метры тканей; учителя физкультуры не расстаются с рулеткой и секундомером, определяя выдающиеся спортивные достижения школьников... Все жители планеты измеряют, прикидывают, оценивают, сверяют, замеряют и считают, считают, считают...

Каждый из вас, без сомнения, знает, что, прежде чем измерять, нужно установить единицу, с которой вы будете сравнивать измеряемый отрезок пути, или промежуток времени, или массу тела и т. п.

Физической величиной называют характеристику тел или явлений, которую можно выразить количественно в процессе измерения или вычисления.

Чтобы измерить физическую величину, нужно предварительно договориться о *единице данной величины, способе измерения и средстве измерения* (приборе). Некоторые единицы (метр, секунда, килограмм, градус, киловатт) и приборы (весы, часы, линейка, термометр, электросчетчик, барометр) широко известны.

В качестве основных единиц были выбраны следующие:

метр – единица длины,

килограмм – единица массы,

секунда – единица времени,

кельвин – единица температуры,

ампер –единица силы тока,
кандела – единица силы света,
моль – единица количества вещества.

Упражнение 1

– Какие приборы есть у вас дома?
– Для измерения, каких величин они применяются?
– Как часто вы пользуетесь ими?
– В каких единицах оцениваете результат?

Сегодня мы научимся пользоваться некоторыми физическими приборами для измерения физических величин.

II. Измерение длины

За единицу длины принят *метр* (от греч. Metron – мера). До 1960 г. Эталоном метра был брусок из сплава платины с иридием, на котором нанесены два штриха. Штрихи на эталон наносили не произвольно, а так, чтобы расстояние между штрихами можно было воспроизвести с большой точностью. Многие государства имеют копию эталона. По ней сверяют измерительные приборы.

Упражнение 2.

Каков примерно размер самого маленького предмета, которым вы часто пользуетесь? А самого большого?

Упражнение 3.

Измерьте длину, ширину и высоту бруска (спичечного коробка, любой другой коробки). Правильно запишите результаты.

III. Измерение площади

Площадь – это количественная характеристика размеров поверхности. Нет необходимости устанавливать особую единицу площади и создавать эталон. Можно связать ее с единицей длины следующим образом.

За единицу площади принят *квадратный метр ($м^2$)*. 1 $м^2$ – это площадь плоского квадрата со стороной, равной 1 м.

Упражнение 4.

Определите площадь подошвы своего ботинка, сделав его отпечаток на листе бумаги в клеточку. Площадь одной клеточки тетрадного листа (цена деления) – j $см^2$ = 0,25 $см^2$.

IV. Измерение объемов тел

Место, которое тело занимает в пространстве, называют его *объемом*. Иначе, объем – это часть пространства, ограниченная замкнутой поверхностью. За единицу объема принят *кубический метр ($м^3$)*. 1 $м^3$ – объем куба с ребром, равным 1м.

Упражнение 5.

Оцените на глазок объем некоторых тел, стоящих на вашем рабочем столе. Оцените объем кабинета физики. Каков, по-вашему, ваш собственный объем?

Теперь измерим объем прямоугольного параллелепипеда.

– Какие предметы имеют такую форму? *(Кусочек мела, комната, здание и др.)*

– Вспомните, как вычислить объем прямоугольного параллелепипеда?

Повторяется формула $V = abc$ и единицы объема.

Далее можно вычислить объем воздуха в классе (длина и ширина классной комнаты уже измерена, площадь пола в классе – вычислена 4-ой рабочей группой).

– Рассчитать объем класса легко, так как это прямоугольный параллелепипед. А если тело неправильной формы?

Учитель показывает небольшой предмет неправильной формы – фарфоровый ролик, пластилиновую фигурку и т.д.

– Для определения объема небольшого тела используется *мензурка*.

V. Измерение времени

О *времени* физики знают сегодня немногим больше, чем все мы и каждый из нас.

Издревле время уподобляли потоку, текущему равномерно и неумолимо неизвестно откуда, неведомо куда; его нельзя ни ускорить, ни замедлить, ни повернуть вспять... Величественный и впечатляющий образ, но... только образ, подобный мифологическому всепожирающему Хроносу – могущественнейшему их богов.

А вот какую загадку задал страшный Голлум отважному хоббиту Бильбо в книге Дж. Толкиена «Хоббит»:

Уничтожает все кругом:
Цветы, зверей, высокий дом,-
Сжует железо, сталь сожрет
И скалы в порошок сотрет,
Мощь городов, власть королей
Его могущества слабей.

– Какова отгадка?

– В каких единицах измеряется время? *(Секунда, минута, час, месяц, сутки, год, век.)*

С помощью секундомера все вместе выполняют хронометраж работы сердца. Ученики находят у себя пульс и подсчитывают число ударов за 10 секунд, умножают на 6 – получают количество ударов сердца в минуту.

– А теперь встали, попрыгали!

Снова подсчитывается число ударов сердца в минуту – оно изменилось, стало больше.

Упражнение 6.

Вы находитесь в комнате. Никаких внешних сигналов не поступает (ни звуков, ни дуновения ветерка, окна и двери закрыты). Когда вы потеряете

ощущение времени? Не забудьте, что у человека в организме происходят периодические изменения: бьется сердце, пульсируют легкие.

VI. Измерение массы тела

Массой обладают все тела: твердые, жидкие, газообразные, большие по размерам (звезды) и маленькие (песчинки). И лично вы обладаете некоторой массой и, наверное, знаете ее значение. Знаете?

За единицу массы принят *килограмм (кг)*. Такова масса эталона – цилиндра из сплава платины с иридием. Этот эталон хранят особенно тщательно, так как природного аналога, с помощью которого эталон можно воссоздать, нет. Более крупные и мелкие единицы массы вам хорошо известны:

1 тонна = 1000 килограммов

1 килограмм = 1000 граммов

1 грамм = 1000 миллиграммов

Для измерения массы широко применяются весы, которые всем известны. Простейшие весы представляют собой коромысло, к концам которого прикреплены чашки. Коромысло в середине опирается на призмочку. К весам прилагается комплект гирь, называемый *разновесом*.

Упражнение 7.

Определите на школьных весах массу: ластика, авторучки, крупинки пшена и других тел, измерить массу которых вам интересно. Запишите результаты.

VII. Измерение температуры

Есть еще одна важная физическая величина – температура, измеряется прибором – термометром. Бывают самые разные термометры: медицинский термометр, родниковый термометр, уличный термометр.

Про какой из них говорится в загадке:

Я под мышкой посижу
И что делать укажу:
Или разрешу гулять,
Или уложу в кровать.
(Градусник)

Давайте поработаем с термометрами.

Упражнение 8.

1. Определить температуру тела;
2. Определить температуру воздуха в классной комнате;
3. Определить температуру холодной и горячей воды.

Для каждого опыта ученики сами выбирают подходящий термометр.

Необходимо предупредить учащихся о мерах безопасности: что делать, если термометр упал и разбился, рассказать, что пары ртути ядовиты.

Домашнее задание

§4,5; вопросы к параграфу, упражнение 1.

Первоначальные сведения о строении вещества

Урок 3. Строение вещества. Молекулы

Цели урока: знакомство с новой главой учебника, определение материальности объектов и предметов.

Оборудование: воздушный шарик; фильтровальная бумага; штатив; металлический шар; химический стакан; колба; набор пробирок; горелка; красящий раствор; модели молекул воды и кислорода.

Ход урока

I. Повторение

Самостоятельная работа

I вариант

1. Какие явления относятся к физическим?
 1. Радуга. 2. Пожелтение листьев. 3. Падение капель дождя.
 А.1. Б.2. В.3. Г.1,2. Д.1,3. Е.2,3. Ж.1,2,3.

2. Какие явления относятся к механическим?
 1. Полет птицы. 2. Свечение электролампочки. 3. Солнечное излучение.
 А.1. Б.2. В.3. Г.1,2. Д.1,3. Е.2,3. Ж.1,2,3.

3. Какие явления относятся к тепловым?
 1. Работа телевизора. 2. Плавление стали. 3. Бросок мяча.
 А.1. Б.2. В.3. Г.1,2. Д.1,3. Е.2,3. Ж1,2,3

4. Что из перечисленного является физическим телом?
 1. Ураган. 2. Вода. 3. Нож.
 А.1. Б.2. В.3. Г.1,2. Д.1,3. Е.2,3. Ж.1,2,3.

5. Что из перечисленного является веществом?
 1. Железо. 2. Веревка. 3. Бумага.
 А.1. Б.2. В.3. Г.1,2. Д.1,3. Ж.1,2,3.

6. Каким образом изучались перечисленные явления?
 1. Замерзание зимой воды в пруду. 2. Вода в стеклянной колбе помещена в холодильную камеру. Получен и изучен лед, образовавшийся в колбе.

А.1,2 – опытным путем. Б.1 – опытным путем, 2 – в процессе наблюдения. В.1 – в процессе наблюдения, 2 – опытным путем. Г.1,2 – в процессе наблюдения.

7. Земля притягивает к себе все тела. Чем является процесс падения яблока с ветки на землю по отношению к явлению притяжения?

А.Независимым процессом. Б.Физическим явлением. В. Опытным фактом. Г. Причиной. Д. Следствием.

8. Какие слова обозначают физические величины?

1. Часы. 2. Скорость. 3. Километр.

А.1. Б.2. В.3. Г.1,2. Д.2,3. Е.1,3. Ж.1,2,3.

9. Что из перечисленного является основной единицей физической величины?

1. Секунда. 2. Литр. 3. Час.

А.1. Б.2. В.3. Г.1,2. Д.2,3. Е.1,3. Ж.1,2,3.

Вариант	**Номер вопроса и ответ**								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Д	А	Б	В	Д	В	Д	Б	А

II вариант

1. Какие явления не относятся к физическим?

1. Вращение Луны вокруг Земли. 2. Гниение соломы. 3. Образование капель росы.

А.1,2,3. Б.1. В.2. Г.3. Д.1,2. Е.2,3. Ж.1,3.

2. Какие явления относятся к световым?

1. Блеск звезд. 2. Изображение человека в зеркале. 3. Плавление воска.

А.1,2,3. Б.1. В.2. Г.3. Д.1,2. Е.2,3. Ж.1,3.

3. Какие явления относятся к электрическим?

1. Молния. 2. Спуск санок с горы. 3. Работа плеера.

А.1,2,3. Б.1. В.2. Г.3. Д.1,2. Е.2,3. Ж.1,3.

4.Что из перечисленного является физическим телом?

1. Температура. 2. Мяч. 3. Слон.

А.1,2,3. Б.1. В.2. Г.3. Д.1,2. Е.2,3. Ж.1,3.

5. Что из перечисленного является веществом?

1. Тетрадь. 2. Ветер. 3. Фарфор.

А.1,2,3. Б.1. В.2. Г.3. Д.1,2. Е.2,3. Ж.1,3.

6. Каким образом изучались перечисленные явления?

1. При раскручивании дисков электрофорной машины между шарами проскакивает искра. 2. Между грозовыми облаками и землей проходит вспышка молнии.

А.1,2 – в процессе наблюдения. Б.1,2 – опытным путем. В.1 – В процессе наблюдения, 2 – опытным путем. Г. 1 – опытным путем, 2 – в процессе наблюдения.

7. При нагревании воск плавится. Чем является процесс нагревания по отношению к процессу плавления воска?

А. Причиной. Б. Следствием. В. Опытным фактом. Г. Независимым процессом. Д. Физическим явлением.

8. Какие слова обозначают физические величины?

1.Масса. 2. Мензурка. 3. Длина.

А..2,3. Б.1,2. В.1,3. Г.2,3. Д.1. Е.2. Ж.3.

9. Что из перечисленного является основной единицей физической величины?

1. Километр. 2. Метр. 3. Минута.

А.1,2,3. Б.1,2. В.1,3. Г.2,3. Д.1. Е.2. Ж.3

Вариант	**Номер вопроса и ответ**								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
2	В	Д	Ж	Е	Г	Г	А	В	Е

II. Изучение нового материала

Задолго до нашей эры народы Древнего Востока – египтяне, вавилоняне, ассирийцы, индусы и китайцы – накопили много естественнонаучных и технических знаний. В связи с необходимостью строить здания, храмы, пирамиды, с развитием мореплавания, потребностями измерений земельных участков и т. д. накапливались первоначальные сведения о свойствах различных материалов, о технике математических вычислений, о движении небесных светил.

Однако научные знания народов Древнего Востока не содержали данных *о строении* тел и о причинах отдельных явлений природы.

По дошедшим до нас сведениям первые высказывания по этим вопросам принадлежат ученым мира – Древней Греции и Древнего Рима. Среди этих ученых следует назвать Фалеса Милетского, Анаксимена, Гераклита Эфесского. Фалес, например, утверждал, что первоначалом всех вещей является *вода,* из нее образуются вещи, а Анаксимен учил, что весь мир построен из *воздуха.* Древнегреческий мудрец Гераклит говорил, что первичной формой вещества является *огонь.*

Основная заслуга ученых заключается в том, что они поставили вопрос: *из чего состоят окружающие нас тела?* Сплошные ли они или построены из каких-то очень маленьких частиц, которые нельзя увидеть, но о существовании которых можно догадаться на основании наблюдений: испарения воды, стирания лезвий ножа и плуга при длительной работе и т. д.?

Древнегреческий ученый Демократ впервые высказал гениальное предположение о том, что все тела состоят из мельчайших и неделимых и неизменных частичек – *атомов,* которые находятся в движении и, взаимодействуя между собой, образуют все тела природы.

Таким образом, древние ученые высказали многое из современных представлений о строении вещества. В ту пору их высказывания являлись, конечно, лишь гениальными догадками, основанными на наблюдениях, но не подтвержденными никакими экспериментальными фактами.

Все окружающее человека: вода, воздух, горы, деревья – обладают своими свойствами. Объекты отличаются по форме, цвету, запаху, у них различные свойства.

Две маленькие капли воды сливаются в одну, но в то же время два стальных шарика при ударе отскакивают друг от друга.

Немного нагрев кусок воска, мы наблюдаем, как он превращается в жидкость. Почему это происходит? Чтобы ответить на этот вопрос, необходимо иметь представление о строении вещества.

Знания о строении вещества помогают не только объяснять суть явления, но и оказывать влияние на его течение.

Почему каучук упругий, а воск мягкий? Почему при нагревании твердые тела превращаются в жидкости, а жидкости – в газ? На все эти вопросы можно ответить, зная строение веществ.

III. Демонстрация опытов

1. Все знают, что при помощи внешней силы, можно изменить объем тела. Воздушный шарик под действием даже небольшой силы изменяет свою форму и объем.
2. Если стальной шарик, который проходит через кольцо (рис 16), нагреть, то он уже не пройдет через это кольцо (рис.17). Следовательно, твердые тела при нагревании расширяются. (Демонстрируется опыт с нагреванием металлического шара).
3. При нагревании расширяются и жидкости (рис.18). (Учитель показывает опыт по рис. 18 учебника).

При нагревании расширяются и газы. Если газ под поршнем мы начнем нагревать, то поршень начнет подниматься и объем газа увеличится.

4. Далее можно показать опыт с исчезновением пятна спирта (одеколона) на фильтровальной бумаге. Ученикам задаются вопросы:

– Куда исчез одеколон?
– Мгновенно ли он исчез?
– Видели ли вы, как одеколон «покидал» бумагу?
– Где сейчас одеколон?
– Какую гипотезу о строении вещества можно выдвинуть для объяснения такого постепенного исчезновения?

Все эти опыты указывают на то, что вещества состоят из отдельных частиц, разделенных промежутками. Изменение расстояния между частицами и приводит к изменению объема тела. (Демонстрация модели молекулы воды).

То, что вещества состоят из мельчайших частиц, объясняет распространение запаха, испарение жидкости и твердых тел.

То, что любая жидкость или твердое тело кажутся сплошными, указывает на очень малые размеры частиц и промежутков между ними.

На примере опыта (рис.18) можно проследить, что, чем меньше концентрация купороса в воде, тем светлее раствор. Самая маленькая порция медного купороса при растворении равномерно занимает весь объем воды в сосуде. Следовательно, в самой малой порции вещества очень много частиц, которые очень малы и по размерам, и по массе. Эти частицы были названы *молекулами* (в переводе с латинского «маленькая масса»).

Молекула вещества – это мельчайшая частица данного вещества.

Можно ли вообразить себе, насколько малы эти размеры? Можно ли, например, показать при помощи пальцев расстояние между молекулами газов, входящих в состав воздуха, которые примерно в 10 раз больше диаметра самих молекул?

Размеры молекул были определены во многих опытах. Один из них провел английский ученый Роберт Рэлей.

В чистый широкий сосуд налили воду и на ее поверхность поместили каплю оливкового масла. Капля растеклась по поверхности воды и образовала круглую пленку. Постепенно площадь пленки увеличивалась, но затем растекание прекратилось и площадь перестала изменяться. Релей предположил, что молекулы расположились в один ряд, т.е. толщина пленки стала равна как раз размеру одной молекулы, и решил определить ее толщину. При этом, конечно, нужно учесть, что объем пленки равен объему капли.

По тем данным, которые были получены в опыте Рэлея, рассчитаем толщину пленки и узнаем, чему равен линейный размер молекулы масла. Капля имела объем 0,0009 см^3, а площадь пленки, образовавшейся из капли, была равна 5500см^2. Отсюда толщина пленки:

$$d = \frac{V}{S} = \frac{0{,}0009 см^3}{5500 см^2} = 0{,}00000016\ см.$$

Многочисленные опыты показали, что молекулы разных веществ отличаются по размерам. Но когда хотят оценить диаметр молекул (если принять, что они имеют форму шариков), то берут величину 0,000 000 01 см.

Из – за очень малых размеров молекулы невидимы невооруженным глазом или в обычные микроскопы. Но при помощи специального прибора – *электронного микроскопа* – удалось сфотографировать наиболее крупные из них. На рисунке 20 учебника показано расположение молекул белка. Диаметр которых примерно в 100 раз больше, чем у молекулы воды.

Молекулы, в свою очередь, состоят из еще более мелких частиц – *атомов.*

IV. Закрепление изученного

– Как объяснить высыхание белья после стирки?

– В чем заключается гипотеза о строении вещества?

– Почему не видны частицы, из которых состоят тела?

Домашнее задание

§7, 8; вопросы к параграфу.

Экспериментальное задание: Проделать в домашних условиях опыт по определению размеров молекул масла.

Для опыта удобно воспользоваться чистым машинным маслом. Сначала определите объем одной капли масла. Придумайте сами, как это сделать при помощи пипетки и мензурки (можно воспользоваться мензуркой, которой отмеривают лекарства)

Налейте в тарелку воды и на ее поверхность поместите каплю масла. Когда капля растечется, измерьте диаметр пленки линейкой, положив ее на края тарелки. Если поверхность пленки не будет иметь форму круга, то или подождите, когда она примет такую форму, или сделайте несколько измерений и определите ее средний диаметр. Затем вычислите площадь пленки и ее толщину.

Какое число вы получили? Во сколько раз оно отличается от действительных размеров молекулы масла?

Вариант урока 3. От опытных фактов – к научной гипотезе

Цели урока: обучение физическим приемам мышления, способам и методам постижения истины.

Ход урока

I. Вступительное слово учителя

Сегодня перед нами стоит трудная задача. На самом первом уроке мы ввели понятие *вещество.* Еще 2,5 тыс. лет назад, обдумывая вопрос о строении вещества, греческий философ Демокрит выдвинул гипотезу. *Гипотезой* называют любое предположение, которое объясняет имеющиеся факты. Нам с вами сегодня предстоит проделать тот же путь: от опытных фактов через размышления к научной гипотезе. Проверяя гипотезу на различных фактах, решая задачи, мы возводим ее в ранг закона. Именно такой метод используется в науке.

Чтобы начать с опытов, нам понадобятся 5 рабочих групп. В каждой надо выбрать руководителя, экспериментатора, теоретика, лаборанта и научных сотрудников. Вы будете выполнять задания в группах. Задания получают руководители групп, оборудование – лаборанты, проводят

опыты экспериментаторы, остальные помогают им. Затем все вместе обсуждают результаты и готовят выступления экспериментатора и теоретика на научной конференции: экспериментатор расскажет нам, как проводились опыты, что наблюдалось, теоретик предложит объяснение.

(Класс делится на группы по 4–5 человек, происходит распределение обязанностей. Руководители групп получают карточки с заданиями, знакомят с ними членов группы, лаборанты получают оборудование. Две группы работают на экспериментальном столе, так как использование спиртовки требует присутствия учителя. Остальные группируются вокруг трех ученических столов. На работу отводится 10 минут.)

Карточка 1

Оборудование: мел, пузырек с кристаллами марганцовокислого калия, 3 стакана с чистой водой, стеклянная палочка.

Ход работы:

1. Проведите пальцем по поверхности мела. Что вы наблюдаете? Что вы можете сказать о размерах частиц, из которых состоит мел?
2. Бросьте в стакан с чистой водой несколько крупинок марганцовокислого калия. (Будьте осторожны! Не до конца растворенные кристаллы или крепкий раствор этого вещества вызывают ожог!)

Размешайте раствор палочкой и перелейте несколько его капель во второй стакан, затем повторите эту процедуру еще раз. Сравните цвет раствора во всех трех стаканах. Ответьте на вопросы:

– Сохранилось ли основное свойство вещества – цвет – при уменьшении концентрации раствора?
– Можете ли вы сделать предположение о том, сколько частичек марганцовокислого калия еще осталось в третьем стакане? А сколько их тогда было в первом стакане?
– Вспомнив размеры кристалликов, брошенных вами в воду, можете ли вы сказать что-либо о размерах мельчайших частиц вещества?

Карточка 2

Оборудование: пустая колба, пробка с трубкой, бумажка, миска с холодной водой.

Ход работы:

1. Вставьте пробку с трубкой в колбу, охладите колбу, погрузив ее широким концом в миску с водой на несколько секунд. Переверните колбу, погрузив в воду трубку, обхватите ее руками. Наблюдайте, что произойдет.
2. Попросите учителя зажечь бумажку и засунуть ее в колбу. Быстро закройте колбу пробкой и погрузите трубку в воду. Что вы наблюдаете? Объясните наблюдаемые явления.

Карточка 3 **(работа выполняется на демонстрационном столе)**

Оборудование: колба с подкрашенной водой, пробка со вставленной в нее трубкой, маркер, штатив, асбестовая подставка, спиртовка.

Ход работы:

1. Положите подставку на держатель штатива, поставьте на него колбу, отметив маркером уровень воды в трубке. Попросите учителя зажечь спиртовку.
2. Наблюдайте, что происходит с уровнем воды в течение 2–3 минут, после чего сообщите учителю об окончании опыта; спиртовка понадобится группе 4.
3. Обсудите результаты опыта.

Карточка 4

Оборудование: дощечка с двумя вбитыми в нее гвоздями, монета, пинцет.

Ход работы:

1. Проверьте, легко ли проходит монета между вбитыми в дощечку гвоздями.
2. Возьмите монету за край пинцетом и с разрешения учителя подержите ее около минуты в пламени спиртовки. Проходит ли монета теперь между гвоздями?
3. Подождите, пока монета охладится. Повторите попытку. Как вы можете объяснить результаты опыта?

Карточка 5

Оборудование: пузырек из-под шампуня, медицинский шприц.

Ход работы:

1. Сожмите пузырек руками как можно сильнее. Изменился ли объем воздуха в нем?
2. Возьмите шприц, зажмите отверстие для иглы пальцем и попытайтесь сжать воздух в нем как можно сильней. На какую часть своего объема он сжался? Попробуйте выдвинуть гипотезу (предположение) о строении газов.

II. Обсуждение результатов опытов

После окончания опытов, уже в ходе обсуждения результатов по группам лаборанты возвращают оборудование на демонстрационный стол и помогают учителю расставить его так, чтобы результаты были видны всему классу. Опыты второй группы как самые эффектные демонстрируются еще раз всему классу в процессе общего обсуждения.

Обсуждение проходит быстро – в форме докладов экспериментатора и теоретика. Учитель помогает формулировать все основные мысли. После выступления учеников первой группы учитель предлагает рассчитать, какая часть крупинки марганцовки содержится в 1*мл* воды в третьем стакане. После этого у ребят уже нет затруднений в ответе на

вопрос «Как же устроено вещество?» Здесь рекомендуется сразу записать определение понятия «молекула»:

Молекула вещества – это мельчайшая частица данного вещества.

Можно привести выдержку из учебника о размерах молекул и обратить внимание на сохранение молекулой основного свойства вещества: «Молекула марганцовки – розовая, а молекула сахара – сладкая».

Обсуждение последующих опытов уже не прерывается учителем, но после каждого объяснения он подчеркивает способность вещества в любом состоянии расширяться и сжиматься.

III. Объяснение способности веществ расширяться и сжиматься

После окончания докладов обсуждается вопрос, как же упакованы молекулы, если вещество может расширяться и сжиматься.

Обычно возникают две версии:

1) расширяются сами молекулы;

2) увеличиваются расстояния между молекулами.

И здесь учитель помогает выбрать нужную гипотезу, объясняя несостоятельность другой.

– Теперь, когда мы выдвинули гипотезу, надо проверить ее, попытаться объяснить с ее помощью различные факты. Давайте порешаем задачи.

1. Рука золотой статуи в древнегреческом храме, которую целовали прихожане, за десятки лет заметно похудела. Священники в панике: кто-то украл золото? Или это чудо, знамение?

Объясните на основе гипотезы Демокрита о существовании мельчайших частиц вещества, что же произошло.

2. Износ обуви, углубления в ступенях древних лестниц, протирание локтей пиджаков, брюк... Не наводят ли эти будничные явления на глубокие научные размышления? На какие?
3. Вы делаете уроки. Из кухни доносится аппетитный запах жареной картошки... Как это могло произойти, согласно гипотезе Демокрита? Не доказывает ли распространение запахов существование промежутков между молекулами?

В каждом случае учитель выслушивает ученика, а затем повторяет его ответ на «языке физики», т.е. употребляя общепринятую терминологию: «все вещества состоят из молекул», «между молекулами существуют промежутки», – добиваясь того, чтобы ученики сами начали ее употреблять.

IV. Итог урока

Сегодня мы убедились, что сами можем многого добиться, пользуясь методами физики: *опыты*, *размышления* приводят нас к *гипотезе*, с помощью которой мы объясняем происходящие вокруг нас *явления*.

Дополнительный материал

Какой же длины Октябрьская железная дорога?

На вопрос: «Какой длины Октябрьская железная дорога?» – кто-то ответил:

– Шестьсот сорок километров в среднем; летом метров на триста длиннее, чем зимой.

Неожиданный ответ этот не так нелеп, как может показаться. Если длиной железной дороги называть длину *сплошного* рельсового пути, то он и в самом деле должен быть летом длиннее, чем зимой. От нагревания рельсы удлиняются – на каждый градус Цельсия более чем на одну 100000-ю своей длины. Если разница зимней и летней температур равна примерно 55°, то, умножив общую длину пути 640*км* на 0,00001 и на 55, получим около 1/3*км*!

Изменяется здесь, конечно, не длина дороги, а только сумма длин всех рельсов. Это не одно и то же, потому что рельсы железнодорожного пути не примыкают друг к другу вплотную: между их стыками оставляются небольшие промежутки – запас для свободного удлинения рельсов при нагревании[1].

Урок 4. Лабораторная работа «Определение размеров малых тел»

Цель работы: научиться выполнять измерения способом рядов.

Приборы и материалы: линейка, дробь (или горох), иголка.

Ход урока

Указания к работе

1. Положите вплотную к линейке несколько (20 – 25 штук) дробинок (или горошин) в ряд. Измерьте длину ряда и вычислите диаметр одной дробинки.
2. Определите таким же способом размер крупинки пшена (или зернышка мака). Чтобы удобнее было укладывать и пересчитывать крупинки, воспользуйтесь иголкой.

Способ, которым вы определили размер тела, называют *способом рядов.*

3. Определите способом рядов диаметр молекулы по фотографии (рис 178, увеличение равно 70 000).

Данные всех опытов и полученные результаты занесите в таблицу.

№ опыта	Число частиц в ряду	Длина ряда, мм	Размер одной частицы, мм	
1. (горох) 2. (пшено)				
3. (молекула)			на фотографии	истинный размер

[1] Я.И.Перельман. Занимательная физика.

Урок 5. Диффузия в газах, жидкостях и твердых телах

Цели урока: познакомить учащихся с диффузией в жидкостях, газах и твердых телах; научить объяснять явление диффузии и скорость ее протекания в зависимости от температуры тела.

Оборудование: пузырек с духами; модель хаотического движения молекул; набор пробирок; вода; медный купорос.

Ход урока

I. Повторение

Самостоятельная работа.

I вариант

1. Выберите верное утверждение.

А. Только твердые тела, состоят из молекул. Б. Только жидкости состоят из молекул. В. Только газы состоят из молекул. Г. Все тела состоят из молекул.

2. Отличается ли чем-нибудь молекулы твердого йода и молекулы газообразного йода.

А. Не отличаются. Б. Отличаются формой. В. Отличаются числом атомов. Г. Молекулы твердого тела больше молекул газа. Д. Молекулы твердого тела меньше молекул газа.

3. Промежутки между молекулами жидкости и молекулами твердого тела при одной и той же температуре...

А. Одинаковы. Б. Неодинаковы: промежутки между молекулами жидкости больше, чем между молекулами твердого тела. В. Неодинаковы: промежутки между молекулами жидкости меньше, чем между молекулами твердого тела. Г. Неодинаковы: промежутки между молекулами жидкости могут быть и больше и меньше, чем между молекулами твердого тела.

4. Можно ли утверждать, что объем водорода в воздушном шаре равен сумме объемов отдельных молекул водорода?

А. Да, объем водорода в воздушном шаре равен сумме объемов отдельных молекул водорода. Б. Нет, объем водорода в воздушном шаре не равен сумме объемов отдельных молекул водорода, так как есть промежутки между молекулами.

5. Есть ли отличие между молекулами холодного молока и молекулами горячего молока?

А. Молекулы холодного молока больше, чем молекулы горячего. Б. Молекулы холодного молока меньше, чем молекулы горячего. В. Молекулы одинаковы.

Вариант	Номер вопроса и ответ				
	1	2	3	4	5
1	Г	А	Б	Б	В

II вариант

1. Мельчайшей частицей вещества является...

А. Элементарная частица. Б Атом. В. Молекула.

2. Отличается ли чем-нибудь молекулы водяного пара от молекулы воды?

А. Отличаются формой. Б. Молекулы пара больше молекул жидкости. В. Молекулы пара меньше молекул жидкости. Г. Отличаются числом атомов. Д. Не отличаются.

3. Промежутки между молекулами твердого тела и молекулами газа при одной и той же температуре...

А. Неодинаковы: промежутки между молекулами твердого тела больше, чем между молекулами газа. Б. Неодинаковы: промежутки между молекулами твердого тела меньше, чем между молекулами газа. В. Неодинаковы: промежутки между молекулами твердого тела могут быть и больше и меньше, чем между молекулами газа. Г. Одинаковы.

4. В стакан, наполненный до краев чаем, осторожно всыпали полную чайную ложку сахарного песка, и чай не перелился через края стакана. Почему?

А. Сахар испарился. Б. Чай, заполненный сахарным песком, раздвинул стенки стакана. В. Молекулы сахара заняли промежутки между молекулами воды. Г. Молекулы воды стали меньше размером и освободившееся пространство заполнили молекулы сахара.

5. Есть ли отличие между молекулами серебра в ложке, опущенной в горячий чай, и в ложке, лежащей на столе?

А. Нет, молекулы одинаковы. Б. Молекулы серебра горячей ложки меньше, чем молекулы серебра холодной. В. Молекулы серебра холодной ложки меньше, чем молекулы серебра горячей.

Вариант	Номер вопроса и ответ				
	1	2	3	4	5
2	В	Д	Б	В	А

II. Изучение нового материала

Опытным доказательством того, что тела состоят из молекул, которые находятся в непрерывном беспорядочном движении, является *диффузия*.

Запах духов, как известно, ощущается на довольно большом расстоянии. Распространение запахов происходит из-за того, что молекулы

духов *движутся.* Молекулы духов на своем пути сталкиваются с молекулами газов, которые входят в состав воздуха. Они постоянно меняют направление движения и, беспорядочно перемещаясь, разлетаются по комнате.

Проделаем опыт, связанный с растворением кристаллика медного купороса в воде. Этот опыт также указывает на возможность молекул разного сорта перемешиваться между собой.

Если в раствор купороса аккуратно налить воду, то между двумя слоями образуется четкая граница раздела (медный купорос тяжелее воды). Но через два дня в сосуде будет однородная голубоватая жидкость. Это происходит совершенно произвольно.

Процесс проникновения молекул одного вещества между молекулами другого, вследствие хаотичного движения называется *диффузией.* Таким образом, диффузия – результат *хаотичного* движения всех молекул без всякого механического воздействия.

Так как молекулы движутся и в газах, и в жидкостях, и в твердых телах, то в этих веществах возможна диффузия. Чем больше скорость молекул, тем интенсивнее процесс диффузии. В газах диффузия происходит быстрее, чем в жидкости и твердом теле, а в жидкости скорость диффузии больше, чем в твердых телах.

Взаимное проникновение молекул гладкой свинцовой пластинки между молекулами золотой пластинки при комнатной температуре может стать заметным лишь через 4-5 лет. Проникновение составит 1*мм*.

Английский металлург Вильям Робертс-Аустин в простом эксперименте измерил диффузию золота в свинце. Он наплавил тонкий диск золота на конец цилиндра из чистого свинца длиной 1 дюйм, поместил этот цилиндр в печь, где поддерживалась температура около 200 °С, и держал его в печи 10 дней. Затем разрезал цилиндр на тонкие диски и измерил массу золота, которое проникло в каждый срез свинца.

Оказалось, что к «чистому» концу через весь цилиндр прошла вполне измеримая масса золота; в противоположном направлении в глубь золотого диска проник свинец. Робертс-Аустин обнаружил, что нагретый металл проникает в другой, когда они тесно прижаты друг к другу.

Процесс диффузии ускоряется с повышением температуры. Это происходит потому, что с повышением температуры увеличивается скорость движения молекул. Таким образом, явление диффузии протекает по-разному при разной температуре: чем выше температура вещества, тем быстрее происходит диффузия.

А теперь давайте попробуем решить, почему диффузия протекает по-разному при разной температуре? Как изменяются свойства молекул при изменении давления?

– Какую гипотезу можно выдвинуть? ***(При высокой температуре молекулы движутся быстрее и из-за этого быстрее перемешиваются.)***

– А если вещество однородное? Что произойдет с его молекулами при нагревании? *(Молекулы будут быстрее двигаться.)*

– Правильно. А как можно проверить эту гипотезу? *(Выслушиваются предложения учащихся.)*

Мы знаем, что из-за движения молекул происходит такое явление, как испарение. Нужно предсказать, как будет протекать испарение при разной температуре.

Учащиеся делают предположение: испарение протекает быстрее при более высокой температуре, так как чем быстрее движутся молекулы, тем больше молекул улетает из жидкости за одно и то же время.

III. Демонстрация опыта

В два одинаковых стакана наливается вода – горячая и холодная. Стаканы ставятся на чашки весов. Весы в равновесии. Скоро чашка с холодной водой начинает перевешивать.

IV. Решение задач

Теперь давайте попытаемся использовать наши знания при решении задач. Объясните следующие ситуации на основе связи температуры тела и скорости движения молекул.

1. Лужи быстрее высыхают на солнце, чем в тени.
2. Белье быстрее сохнет на ветру.
3. На поверхности молока, налитого в сосуд, через некоторое время образуются сливки. Это жир, входящий в состав молока, собирается капельками и всплывает на поверхность. Сливки в холодильнике отстаиваются быстрее, чем в теплом помещении.
4. Запах березового веника в жаркой бане распространяется быстрее, чем в прохладной комнате.
5. Огурцы быстрее просаливаются в горячей воде, чем в холодной.
6. При использовании фена волосы высыхают тем быстрее, чем теплее воздух.
7. Грибы около плиты высыхают, а забытые в корзине – гниют.

V. Закрепление изученного

Физический диктант

Предлагается ряд утверждений, ученики записывают под соответствующим номером «да», если считают утверждение верным, или «нет», если считают его неверным:

I вариант

1. Вещество состоит из мельчайших частиц, едва различимых невооруженным глазом (*нет*).
2. Объем газа при нагревании увеличивается, так как каждая молекула становится больше по размеру (*нет*).
3. Пленка масла, растекаясь по поверхности воды, может занять любую площадь (*нет*).

4. Молекулы воды точно такие же, как и молекулы льда (*да*).
5. Атомы состоят из молекул (*нет*).

II вариант

1. Объем тела при нагревании уменьшается (*нет*).
2. Объем жидкости при охлаждении уменьшается, так как промежутки между молекулами становятся меньше (*да*).
3. При сжатии газа уменьшается размер молекул (*нет*).
4. Молекулы водяного пара отличаются от молекул воды (*нет*).
5. Газом из двухлитрового сосуда можно заполнить четырехлитровый сосуд (*да*).

VI. Итог урока

Процессы диффузии имеют очень большое значение в природе. Дыхание животных и растений, проникновение кислорода из крови в ткани – все это диффузия.

Можно сделать вывод: чем горячее тело, тем больше скорость молекул; чем холоднее тело, тем меньше скорость молекул.

Слова горячее, холодное, теплое характеризуют тепловое состояние тел. Чтобы описать это состояние, необходима физическая величина – температура. Температура измеряется термометром.

В конце урока можно продемонстрировать различные виды термометров, используемых для разных целей.

Домашнее задание

§9; вопросы к параграфу.

Экспериментальное задание:

Задание 1.

Явление диффузии можно пронаблюдать дома, имея крепкий чай и воду.

В тонкостенный стакан с водой с помощью пипетки опустите на дно несколько капель крепкого чая. Через некоторое время чай окрасит воду во всем стакане.

Взяв два стакана – с холодной и горячей водой, выясните зависимость скорости диффузии от температуры.

Задание 2.

Вместе с товарищем проделайте опыт.

Возьмите часы с секундной стрелкой, кусок шпагата, линейку (или рулетку), флакон духов и встаньте в разные углы комнаты.

Пусть ваш товарищ заметит время и откроет флакон. Вы отметьте время, когда почувствуете запах духов. Измерьте расстояние между вами и найдите скорость диффузии (опыт повторите не менее трех раз и найдите среднее значение скорости.)

Сравните скорость диффузии со средней скоростью движения молекул газа при комнатной температуре. Как можно объяснить разницу?

Дополнительный материал

Природный горючий газ, которым мы пользуемся дома для приготовления пищи, не имеет ни цвета, ни запаха. Поэтому трудно было бы сразу заметить утечку газа. А при утечке за счет диффузии газ распространяется по всему помещению. Между тем при определенном соотношении газа с воздухом в закрытом помещении образуется смесь, которая может взорваться, например, от зажженной спички. Газ может вызвать и отравление.

Чтобы сделать поступление газа в помещение заметным, на распределительных станциях горючий газ предварительно смешивают с особыми веществами, обладающими резким неприятным запахом, который легко ощущается человеком даже при весьма малой его концентрации. Такая мера предосторожности позволяет быстро заметить накопление газа в помещении, если образовалась утечка.

Урок 6. Взаимодействие молекул

Цели урока: выяснить физический смысл взаимодействия молекул.

Оборудование: пластилин; металлическая пружина; полоска резины; две стеклянные палочки; горелка.

Ход урока

I. Повторение

– Для чего необходимо знать строение вещества?
– Что вы знаете о строении вещества? Как можно получить такие сведения?
– Какие факты, явления говорят о том, что вещества состоят из мельчайших частиц?
– Назовите доказательства того, что молекулы вещества находятся в постоянном хаотическом движении.

II. Отчет о домашнем эксперименте

Учащиеся, проводившие домашний эксперимент, выходят к доске и сообщают результаты опыта:

Наблюдалась диффузия чая в воде. В холодной воде за то же время окрасилась меньшая часть объема, значит, диффузия протекает медленнее при более низкой температуре.

Учитель задает вопросы по ходу изложения:

– Какое явление наблюдалось в том и другом стаканах?
– Есть ли разница в результатах опытов?
– В каком случае диффузия протекала быстрее?

III. Изучение нового материала

Почему твердые тела хорошо держат свою форму? Что заставляет их держаться вместе?

Исходя из этого факта, можно заключить, что тело не распадается на отдельные молекулы, хотя молекулы движутся в теле. Более того, любая попытка уменьшить размеры тела при сжатии, или увеличить при растяжении, вызывает появление упругих сил, которые стремятся вернуть телу прежнюю форму.

Все это можно объяснить лишь тем, что соседние молекулы взаимодействуют между собой. Две смежные молекулы притягиваются друг к другу. Это притяжение проявляется, если молекулы очень близко расположены. Если это расстояние увеличить, то силы притяжения резко убывают. Сломанный мелок нельзя «склеить» простым прижатием.

При расстоянии 0,000001*см* этих сил практически нет.

Если два куска пластилина привести в соприкосновение прижатием, то они не распадутся, ибо молекулы кусков сближаются на много меньшее расстояние, чем 0,000001*см*.

Два отполированных куска свинца при соединении также не распадаются из-за сил притяжения между молекулами.

Чтобы совместить в одну две стеклянные палочки, их концы разогревают и сваривают.

Демонстрация опытов

Учитель показывает на примерах, как реагируют на сжатие либо растяжение различные тела – кусок пластилина, пружина, полоска резины и др.

1. Прижмите друг к другу два куска пластилина.
2. Сожмите пальцами ластик, а затем отпустите его. Проделайте задания 1 и 2, сделайте вывод:
   – При каком условии становятся заметны силы притяжения между частицами?
   – Когда становятся значительными силы отталкивания между частицами?

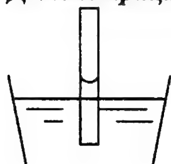
Основной вывод: Между молекулами существуют силы притяжения. Они заметны лишь на расстояниях, сравнимых с размерами самих молекул.

Промежутки между молекулами существуют лишь для того, чтобы при сжатии тела между молекулами могли возникнуть силы отталкивания.

Когда две молекулы находятся на расстоянии примерно равном диаметру молекулы, силы притяжения уравновешены силами отталкивания.

В зависимости от направления действия внешних сил, проявляются либо силы притяжения, либо силы отталкивания.

Демонстрация опытов



Поставим опыт по отрыву кусочка стекла (пластинки) от поверхности воды. На опыте ученики наблюдают, что в момент отрыва динамометр показывает силу, большую, чем сила тяжести пластинки. Значит, молекулы разных веществ притягиваются друг к другу с разной силой.

Важным элементом опыта является тот факт, что нижняя поверхность пластинки остается влажной.

Делается вывод: сила притяжения между молекулами стекла и воды больше, чем сила притяжения между молекулами воды.

По этой же причине мы наблюдаем подъем воды в тонкой трубочке (капилляре).

Целая система длинных каналов и пор имеется у растений и деревьев. Диаметры этих каналов меньше сотых долей миллиметра. Благодаря этому капиллярные силы поднимают почвенную влагу на значительную высоту (до нескольких десятков метров!) и разносят воду по телу растения.

В тех случаях, когда молекулы жидкости притягиваются к молекулам твердого тела сильнее, чем друг к другу, мы говорим о *смачивании* твердого тела. Вода смачивает стекло, дерево, хлопок, кожу.

Но есть и другой вид взаимодействия: если опустить на поверхность воды парафиновую, либо покрытую жиром стеклянную пластинку, то на поверхности пластинки воды не будет.

Это указывает на то, что сила притяжения между молекулами воды больше, чем между молекулами воды и твердого тела. В таких случаях говорят о *несмачиваемости* поверхностей. На таких поверхностях небольшие объемы воды не растекаются, а собираются в виде капли.

Явление смачивания и несмачивания обязательно учитывают в быту и технике. Применение фитилей для ламп, стирка, склеивание – все это предполагает хорошее смачивание.

Водоплавающие птицы, наоборот, – свои перья обрабатывают жиром, чтобы покров не намок, и птицы не замерзли.

Стволы деревьев пронизаны мельчайшими трубочками – капиллярами (диаметр около миллиметра), по которым к кроне поднимаются питательные вещества, растворенные в воде.

При строительстве домов фундамент изолируют от кирпичных стен, чтобы они не сырели. Для этого на фундамент кладут либо рубероид, либо другой материал, в котором капилляры отсутствуют.

IV. Закрепление изученного

– Верно ли утверждение, что молекулы газа движутся, а молекулы твердого тела нет?
– Что означают слова: молекулы взаимодействуют?
– Верно ли утверждение: молекулы газа отталкиваются, а молекулы твердого тела и жидкости притягиваются?

Проверку знаний можно провести и в виде опроса по карточкам. Примерное содержание карточек может быть следующим:

– При каких условиях между молекулами возникают силы отталкивания?
– Какие явления указывают на то, что между молекулами существуют силы притяжения.
– Как можно «склеить» два куска стекла?

Домашнее задание

§10; вопросы к параграфу; упр. 2.

Задача на смекалку:

Что произошло бы с твердыми, жидкими и газообразными веществами, если бы их молекулы престали притягиваться друг к другу? перестали отталкиваться друг от друга?

Дополнительный материал

Опыты с несмачиваемыми поверхностями

Несмачивание тел может привести к любопытным явлениям. Возьмите иголку, смажьте ее жиром и аккуратно положите плашмя на воду. Иголка не утонит. Внимательно всматриваясь, можно заметить, что иголка «продавливает» воду и спокойно лежит в образовавшейся ложбинке.

Это интересное свойство используется насекомыми, быстро бегающими по воде, не замочив лапок (водомерки, например, настолько приспособились «ходить по воде», что постоянно живут на ее поверхности).

Если взять аквариум и деревянный кубик с ровными, хорошо отполированными гранями, то можно наблюдать интересное явление. В сухом аквариуме аккуратно протрите дно салфеткой, слегка смазанной маслом. Также аккуратно протрите и одну из граней кубика. Убедитесь, что вода «не хочет» смачивать эту грань кубика. Затем, поставив кубик на дно аквариума смазанной гранью вниз, медленно заполните аквариум водой. Кубик «откажется» всплывать и останется лежать на дне.

Урок 7. Три состояния вещества

Цели урока: рассмотреть физические особенности отдельных агрегатных состояний вещества.

Оборудование: воздушный шарик; сосуд с поршнем; стеклянные сосуды различной формы.

Ход урока

I. Повторение

1. В каких средах происходит диффузия?
2. Изменяется ли скорость движения молекул при повышении температуры вещества?
3. В холодной или горячей соленой воде быстрее просаливаются помидоры?
4. Каковы скорости движения молекул жидкости газа при одной и той же температуре?

5. Что происходит при склеивании деревянных изделий?

II. Изучение нового материала

Взаимное расположение частиц в веществах бывает различным. Вот почему вещества могут находиться в различных состояниях: *в твердом, жидком и газообразном*. Например, вода может находиться в твердом (лед), в жидком (вода) и газообразном (водяной пар) состояниях.

— В чем причина такого различия? *(Расположение и скорости движения молекул различны.)*

Давайте рассмотрим, как расположены и как движутся молекулы при различных агрегатных состояниях вещества.

Твердые тела

Твердые вещества состоят из кристаллических решеток, в которых упорядоченно расположены молекулы, расстояние между молекулами очень мало (сравнимо с размерами молекул).

Так как сила взаимодействия между молекулами очень большая, то молекулы ограничены в собственном движении, и их положение очень трудно изменить. В твердом теле молекулы практически все время находятся в неизменном положении. Тепловое движение сказывается только в том, что молекулы непрерывно колеблются около положений равновесия.

Отсутствие систематических перемещений молекул и есть причина того, что мы называем «твердостью». Именно поэтому твердые тела сохраняют постоянную форму и объем.

Жидкости

Молекулы жидкости также находятся друг от друга на малом расстоянии (меньше, чем диаметр молекулы).

Между молекулами существуют силы притяжения, и поэтому жидкость имеет свой объем. Но под действие внешних сил, например, силы тяжести, можно легко заставить жидкость перемещаться. Говорят, что жидкости обладают текучестью. Поэтому у жидкости нет своей формы; жидкость принимает форму сосуда, в котором находится. (Учитель демонстрирует свойство текучести воды, переливая ее из одного сосуда в другой)

Мы привыкли думать, что жидкости не имеют никакой *собственной* формы. Это неверно. Естественная форма всякой жидкости — шар. Обычно сила тяжести мешает жидкости принимать эту форму, и жидкость либо растекается тонким слоем, если разлита без сосуда (маленькие капли воды, например, капли росы на траве, имеющие незначительный вес, все же принимают почти сферическую форму), либо же принимает форму сосуда, если налита в него. Находясь внутри другой жидкости такого же удельного веса, жидкость по закону Архимеда «теряет» свой вес: она словно ничего не весит, — и тогда жидкость принимает свою естественную, шарообразную форму.

Масло плавает в воде, но тонет в спирте. Можно поэтому приготовить такую смесь из воды и спирта, в которой масло не тонет и не всплывает. Введя в эту смесь немного масла посредством шприца, мы увидим странную вещь: масло собирается в большую круглую каплю, которая не всплывает и не тонет, а висит неподвижно.

Газы

В газах расстояние между молекулами много больше их размеров, поэтому любой газ достаточно легко сжать при нормальных условиях.

Слово «газ» произведено от греческого слова «хаос» — беспорядок. Действительно, газообразное состояние вещества является примером существующего в природе полного, совершенного беспорядка во взаимном расположении и движении частиц.

Сила взаимодействия между молекулами газа очень мала. Скорости молекул газа значительны (сотни метров в секунду). В силу этого газ не имеет ни формы, ни объема.

Вывод: различие физических свойств разных агрегатных состояний вещества определяется разным расположением молекул и их различными скоростями.

В сущность любое вещество можно заставить пребывать в одном из трех агрегатных состояний. Для этого необходимо, прежде всего, изменить его температуру: кислород становится жидким при $t = -193\,°C$, а уже при $t = -219\,°C$ он становится твердым.

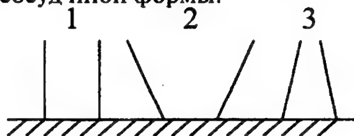
Чтобы твердый металл стал жидкостью, его наоборот следует нагревать. Если температуру свинца увеличить до $t = 327\,°C$, он станет жидким.

Одно и то же вещество в различных агрегатных состояниях имеет разное расположение молекул и атомов и скорость их движения различная. В то же время во всех агрегатных состояниях, вещество состоят из одних и тех же атомов и молекул.

Если расположения молекул и их скорости для различных агрегатных состояний неодинаковы, то и физические свойства их также различаются.

При нормальных условиях *твердое тело* имеет и форму, и объем: кусок железа сколь угодно долго будет неизменным по форме и объему.

Жидкость очень просто может менять свою форму. Для этого достаточно перелить ее в сосуд иной формы.



При этом объем жидкости изменить очень трудно, так как она практически не сжимается. Данные свойства жидкости учитывают при изготовлении посуды из стекла.

Газ не сохраняет ни формы, ни объема. Он имеет обыкновение к неограниченному расширению в пустоту.

Так как расстояние между молекулами газа значительно больше, чем в твердом теле и жидкости, его объем можно легко изменять, как уменьшая, так и увеличивая. Например, меняя положение поршня, под которым в сосуде находится газ, или сдавливая воздушный шарик.

Наличие бесцветного газа в сосуде можно обнаружить при помощи опыта (рис. 30).

Если газ обладает запахом, то его обнаружение происходит через органы обоняния.

Домашнее задание

§11, 12; вопросы к параграфу.

Задача на смекалку: Вы пришли на школьную дискотеку и наблюдаете за толпой учащихся, танцующих в зале. В зале очень тесно. Если мысленно заменить каждого ученика молекулой, то, какое агрегатное состояние вещества это напоминает?

Урок 8. Зачет по теме «Первоначальные сведения о строении вещества»

Цели урока: систематизация и уточнение полученных по теме знаний; проведение проверочного тестирования по теме «Первоначальные сведения о строении вещества»

Ход урока

I. Обобщение изученного

Коротко подводя итоги темы, желательно, прежде всего, ответить на все вопросы, которые возникли у учащихся.

Затем, разбив класс на три группы, предложите каждой группе заполнить таблицу для одного агрегатного состояния вещества:

Состояние вещества	Молекулярное строение	Свойства	Объяснение свойств
Твердое тело			
Жидкость			
Газы			

После этой работы следует экспериментально подтвердить основные положения молекулярно-кинетической теории.

Для этой цели можно выбрать самые простые и доступные опыты.

Когда эта часть будет выполнена, можно провести у доски обсуждение итогов заполнения таблицы. Каждая группа отчитывается по своей работе.

II. Проверочная работа

В качестве проверочной работы можно провести либо физический диктант, либо тестирование.

Для физического диктанта можно предложить следующие задания:

Вариант I

– Что такое физика?
– Что такое вещество?
– Что такое молекула?
– Назовите свойства газов.
– Каково расположение частиц твердого тела?

Вариант II

– Что такое физическое явление?
– Что такое материя?
– Что такое диффузия?
– Назовите свойства жидкости?
– Каково расположение молекул газа?

Желательно, чтобы ученики записывали ответы кратко и точно.

Проверочная работа рассчитана на 10–15 минут.

Задачи, упражнения по теме

1. Сравните воду и водяной пар. Что между ними общего и чем они отличаются?
2. Почему мы уверены в существовании атомов и молекул, ведь мы их не видим?
3. Приведите примеры физических явлений, в которых проявляются два противоположных свойства, характеристики или особенности.
4. Как вам известно, молекулы таких веществ, как вода, лед, водяной пар, одинаковы. От чего же зависит то или иное агрегатное состояние вещества?
5. Для чего нужно знать строение вещества?
6. Какие доказательства существования молекул вы знаете?
7. Какие физические явления доказывают, что молекулы находятся в непрерывном хаотическом движении?
8. Верно ли утверждение: молекулы газа движутся, а молекулы твердого тела нет? Поясните *Ответ*.
9. Верно ли утверждение: молекулы газа движутся быстрее, чем молекулы твердого тела или жидкости? Ответ поясните.
10. Как движутся частицы в газе, жидкости, твердом теле? Каковы причины различного характера движения частиц вещества в различных агрегатных состояниях?
11. Что означают слова: молекулы взаимодействуют?
12. Как взаимодействуют молекулы газа, жидкости, твердого тела?
13. Верно ли утверждение: молекулы газа отталкиваются, а молекулы твердого тела и жидкости притягиваются? Ответ поясните.
14. Что вы понимаете под словами «форма» и «объем»?
15. Похоже ли движение молекул на движение тел, которое вы наблюдаете в повседневной жизни? В чем сходство и в чем различие этих движений?

Взаимодействие тел

Урок 9. Механическое движение

Цель урока: ввести понятие механического движения как одного из видов движения в физике.

Оборудование: шарик; металлический желоб; горизонтальная опора.

Демонстрации:

1) Равномерное и неравномерное движение шарика по желобу.
2) Относительность механического движения; движение шарика по движущейся горизонтальной опоре.

Ход урока

I. Изучение нового материала

Прежде, чем перейти к изложению нового материала, следует сказать, что механическое движение является одним из самых простых видов движения. Такое движение наблюдается в повседневной жизни очень часто. Движение машин, самолетов, людей мы наблюдаем всегда. Но и в тех случаях, когда что-то кажется неподвижным, например дерево за окном, не торопитесь с выводами: дерево медленно, но растет, а по стволу поднимается сок. Если внимательно присматриваться к явлениям, то не найдется ни одного, которое так или иначе не было бы связано с движением.

Задание: Попробуйте определить, как проявляется движение в таких явлениях: нагревание воды в сосуде, горение свечи (может быть выполнено экспериментально). Понятие движение имеет широкий смысл. Иногда так называют любое изменение, происходящее в Природе. Давайте, используем его в более узком смысле, и будем говорить о механическом движении.

Основным в определении механического движения является факт наличия минимум двух тел. Говорить о механическом движении, рассматривая только одно тело бессмысленно.

Механическим движением называется изменение положения тела в пространстве относительно других тел с течением времени.

Одно из тел является *телом отсчета.* Оно выбирается произвольно. Это может быть неподвижное относительно земли тело (столб, дом), но может быть и движущееся (автомобиль, течение реки).

При рассмотрении механического движения мы всегда указываем, относительно какого тела рассматривается движение.

В природе нет тел, находящихся в абсолютном покое. Дом, непод-

вижный относительно земли, движется вместе с Землей относительно Солнца и т.д.

II. Демонстрация опытов с двигающимся шариком

Демонстрируя движение шарика, обратите внимание учеников, относительно каких тел движется шарик, относительно каких – находится в покое, какие тела удобнее принять в качестве тела отсчета и т.д.

Продолжение лекции

При изучении механического движения форма и размер тел часто не имеют особого значения.

Самолет, который летит из Москвы в Пермь, имеет линейные размеры много меньше, чем расстояние между городами. В таких случаях, когда размеры тела не влияют на содержание физического процесса, используют понятие *«материальная точка»*. Это понятие наподобие понятия «геометрическая точка». Материальная точка в физике обладает массой или зарядом.

1 2

Линия, вдоль которой движется материальная точка, называется *траекторией* (см. рисунок).

Следует особо отметить, что форма траектории зависит от выбора системы отсчета.

Точки обода колеса велосипеда относительно рамы движутся по окружности, а относительно Земли по более сложной кривой – циклоиде.

Длина траектории называется *пройденным путем.* За единицу пройденного пути принят 1*м*. Производными единицами пути являются:

$$1см = 0{,}01м$$
$$1мм = 0{,}001м$$
$$1км = 1000м$$
$$1дм = 10см = 0{,}1м$$

Опыт показывает, что форма траектории зависит от тела отсчета, относительно которого движется исследуемая материальная точка. Так при движении яблока, падающего с полки движущегося вагона, то относительно пассажира, сидящего в вагоне, траектория яблока прямая линия, а относительно человека, стоящего на платформе, траектория того же яблока кривая линия. Форма траектории движения тела относительна. Траектория движения планет по небосводу кажутся очень сложными. Причина в том, что их наблюдают с движущейся Земли, которая является телом отсчета. Если же в качестве тела отсчета принять Солнце, то траектории планет представляет собой кривые, мало отличающиеся от окружностей, в центре которых почти точно находится Солнце. Из курса математики известно, что положение точки на прямой определяется одной ее координатой. В каждый момент времени движущаяся точка будет иметь вполне определенную координату. Это значит, что координата движущейся точки есть функция времени. Если в какой-то момент

координата точки X_1=4м, а в другой момент времени X_2 =5м координата изменилась на 1м.

Отрезок, равный разности координат движущейся материальной точки за данный промежуток времени, называется перемещением материальной точки за этот промежуток времени. Перемещение характеризуется модулем и направлением, может быть как положительным, так и отрицательным. Путь равен перемещению если материальная точка движется в одном направлении. Если же точка движется сначала в одном направлении, а потом в обратном, то пройденный путь будет равен сумме модулей перемещений в обоих направлениях.

III. Первичное закрепление. Решение задач

Предложите ученикам ответить на следующие вопросы:

1. Относительно каких тел перечисленные ниже тела находятся в покое и относительно каких – в движении: пассажир в движущемся грузовике; легковой автомобиль, едущий за грузовиком на одном и том же расстоянии; груз в прицепе автомобиля?
2. Прямолинейно или криволинейно движутся следующие тела: человек на эскалаторе метро; лыжник, прыгающий с трамплина; гиря часов; игла швейной машины; стрелки часов?
3. Укажите тело отсчета для следующих случаев движения: спуск парашютиста, полет воздушного шара, движение плота по реке, скоростной бег конькобежца.
4. Самолет взлетает с движущегося в том же направлении авианосца. Одинакова ли скорость самолета относительно авианосца и моря?
5. Начертите траекторию какой-либо точки на ободе колеса движущегося вагона относительно вагона; относительно поверхности Земли.

Домашнее задание

§13, 14, вопросы к параграфу.

Задачи на смекалку:

1. Ветер несет воздушный шар на север. В какую сторону отклоняется флаг, которым украшен шар?
2. Какую траекторию описывает при движении автомобиля его фара, точка обода колеса, центр колеса: а) относительно прямолинейного шоссе; б) относительно центра колеса?
3. Обратите внимание на сооружения школьной площадки. Понаблюдайте за движением детей на этих сооружениях и опишите виды их движений.
4. С помощью сантиметровой ленты измерьте длину своего шага. По пути в школу подсчитайте число шагов и определите перемещение. На листе клетчатой бумаги изобразите траекторию своего движения и перемещения.

Урок 10. Скорость в механическом движении

Цели урока: познакомиться с одной из важнейших характеристик механического движения.

Оборудование: тележка с капельницей; наклонная поверхность; горизонтальная опора; металлический шарик; воздушный шарик.

Демонстрации:

1. Движение тележки по наклонной поверхности.
2. Свободное падение металлического шарика и воздушного шарика.

Ход урока

I. Проверка домашнего задания.

При проверке домашнего задания целесообразно получить у учащихся ответы на следующие вопросы:

– Что такое *механическое движение*?
– Что такое *материальная точка*?
– Что такое *траектория*?
– Что такое *путь* (определение пути)?
– Отличается ли форма траектории движения самолета относительно воздуха и относительно поверхности Земли в безветренную погоду; при наличии бокового ветра?
– Что определяет положение точки на прямой?
– Что называется перемещением?
– Как связаны перемещение и пройденный путь?

Один или два ученика могут привести у доски решения задач №№ 99–102.

Самостоятельная работа

Вариант 1

1. Что называют траекторией?

А. Линией, по которой движется тело. Б. Длину линии, по которой движется тело. В. Изменение положения тела относительно других тел.

2. Относительно какого тела пассажир, сидящий в движущемся автобусе находится в состоянии покоя?

1. Относительно водителя автобуса. 2. Относительно Земли. 3. Относительно колес автобуса.

А. 1. Б. 2. В. 3. Г. 1, 2. Д. 1,3. Е. 2, 3. Ж. 1, 2, 3.

3. Какова траектория движения секундной стрелки?

А. Прямая линия. Б. Кривая линия. В. Окружность.

4. Какое движение называют неравномерным?

А. Движение, при котором тело в любые равные промежутки времени проходит равные пути. Б. Движение, при котором тело в любые

промежутки времени проходит равные пути. В. Движение тела, при котором траектория является прямая линия.

5. Какие из перечисленных движений являются равномерными?

1. Движение автомобиля при торможении. 2. Движение маятника в часах. 3. Движение эскалатора в метро.

А. 1, 2, 3. Б. 1, 2. В. 1, 3. Г. 2, 3. Д. 1. Е. 2. Ж. 3.

Вариант 2

1. Изменение положения тела относительно других тел с течением времени называют...

А. Пройденным путем. Б. Траекторией. В. Механическим движением.

2. Относительно каких тел груз на движущейся яхте находится в движении?

1. Относительно берегов. 2. Относительно воды. 3. Относительно мачты.

А. 1. Б. 2. В. 3. Г.1, 2. Д. 1,3. Е. 2, 3. Ж. 1, 2, 3.

3. Какова траектория движения мяча во время футбольного матча?

А. Прямая линия. Б. Кривая линия. В. Окружность.

4. Какое движение называют равномерным?

А. Движение, при котором тело в любые равные промежутки времени проходит равные пути. Б. Движение, при котором тело в любые промежутки времени проходит равные пути. В. Движение тела, при котором траектория является прямая линия.

5. Какие из перечисленных движений являются неравномерными?

1. Полет самолета. 2. Движение секундной стрелки часов. 3. Движение шарика, выпавшего из рук.

А. 1, 2, 3. Б. 1, 2. В. 1, 3. Г. 2, 3. Д. 1. Е. 2. Ж. 3.

Ответы:

Вариант1 1.А 2. Д 3.В 4.Б 5.Ж Вариант2 1.В 2. Г 3.Б 4.А 5.Г

II. Демонстрация равномерного движения

Изложение материала можно начать с показа опыта с тележкой, на которой установлена капельница. Добившись одинакового расстояния между каплями на бумаге, следует сделать вывод, что за равные отрезки времени тележка проходит равные пути.

Движение называется *равномерным*, если тело за любые равные промежутки времени проходит одинаковые пути.

Разные тела за одинаковое время могут проходить разное расстояние (самолет летит быстрее, чем едет поезд).

Опыт с падением шариков показывает, что одно и то же расстояние металлический шарик пролетает значительно быстрее, чем воздушный.

III. Изучение нового материала

Быстроту движения характеризует такая физическая величина, как *скорость*.

Скорость тела при равномерном движении легко вычислить, если мы знаем пройденный путь и время движения.

Скорость равна величине пройденного пути за единицу времени.

Например, скорость 6*м/с* означает, что за 1*с* тело проходит путь, равный 6*м*.

Таким образом, чтобы найти скорость тела, нужно путь разделить на время движения тела.

$$скорость = \frac{путь}{время}$$

В физике принято обозначать эти физические величины так:

v – скорость

S – путь

t – время.

Следовательно, в виде формулы получаем:

$$v = \frac{S}{t} \qquad (1)$$

В системе СИ за единицу скорости принята такая скорость, при которой тело за 1*с* проходит путь в 1*м*, т.е.

$$v = \left[\frac{м}{с}\right]$$

Очень часто используют другие единицы скорости: *км/ч*, *км/с*, *см/с*.

При решении задач расчеты нужно проводить в системе СИ, следовательно, необходимо знать правила перевода.

Пример:

$$1\frac{км}{ч} = \frac{1000}{3600с} = \frac{5м}{18с} \qquad 420\frac{см}{мин} = \frac{4{,}2м}{60с} = 0{,}07\frac{м}{с}$$

Следует особо заметить, что в физике есть величины, которые характеризуются только собственным значением. Это – путь, время, масса. Они называются *скалярными величинами*.

В то же время есть величины, которые, кроме численного значения, имеют направление. Такие величины называются *векторными*.

Скорость – величина векторная. Говоря о скорости, мы всегда задаем направление в виде стрелки, например:



Тела в природе могут двигаться с самыми различными скоростями. Это хорошо видно в таблице №2 учебника.

Далеко не все тела могут двигаться с постоянной скоростью. Обычно скорость тел меняется во времени. Такое неравномерное движение характеризуют *средней скоростью*.

Под средней скоростью понимают отношение *всего* пути ко *всему* времени движения:

$$v_{ср} = \frac{S}{t} \qquad (2)$$

Крайне важно, чтобы ученики понимали принципиальную разницу между (1) и (2).

$v_{ср}$ – усредненное значение, которое не имеет ничего общего с точной скоростью тела в данной точке траектории. Хотя в частном случае они могут совпадать. Скорость из (1) всегда одинакова во всех точках траектории.

IV. Решение задач

На закрепление понятия средней скорости как отношения *всего* пути ко *всему* времени, затраченному на этот путь, можно дать ряд забавных нестандартных задач, которые решаются учениками с большим интересом:

1. Баба Яга летела в ступе со скоростью 20*м/с* в течение 5*мин*, затем полчаса бежала 2*км* по лесу, затем переплывала пруд шириной 1000*м* со скоростью 0,5*м/с*. С какой средней скоростью она гналась за бедным Иванушкой? (*Ответ:* 2,2*м/с*)

2. Ежик катился со склона длиной 10*м* со скоростью 20*см/с*, потом раскрылся и пробежал еще 30*м* за 1*мин*. С какой средней скоростью двигался ежик? (*Ответ:* 0,36*м/с*)

3. Муравей поднимается вверх по 10-метровой березе со скоростью 1*см/с*. Какова его средняя скорость, если в середине пути он сделал 5-минутную остановку? (*Ответ:* 0,0077*м/с*)

4. Муха села на край грампластинки диаметром 20*см*, вращающейся с частотой 33 оборота в минуту, и катается «с ветерком». Какова средняя скорость этого ветерка? (*Ответ:* 0,36*м/с*)

Обратите внимание учеников на то, что исходные данные представлены в самых разных единицах, и для верного решения задач необходимо правильно перевести все величины в систему СИ.

Домашнее задание

§15, задачи 110, 111, 113.

Задачи на смекалку:

1. Летчик-спортсмен сумел посадить самолет на крышу легкового автомобиля. При каком физическом условии это возможно?
2. Поезд проходит мимо наблюдателя в течение 10*с*, а по мосту длиной 400*м* – в течение 30*с*. Определите длину поезда. (*Ответ:* 200*м*, 20*м/с*)

Домашние опыты:

Определение средней длины шага

1. Пройдя расстояние между двумя фонарными столбами, посчитайте, сколько ваших шагов оно составляет.
2. Зная расстояние между фонарными столбами (по ГОСТу на территории населенного пункта оно должно быть равно 40*м*), найдите длину шага l_1.
3. Пройдите от первого до третьего фонарного столба и рассчитайте длину шага l_2.
4. Пройдите от первого до четвертого фонарного столба и рассчитайте длину шага l_3.
5. Найдите среднюю длину своего шага:

$$l = \frac{l_1 + l_2 + l_3}{3}$$

Примечание. Если есть сомнения в расстоянии между столбами, можно предложить учащимся проделать задание на школьной спортивной площадке или на стадионе, где сдаются нормы по бегу.

Определение средней скорости движения в школу

1. Взяв за точку отсчета входную дверь подъезда своего дома, подсчитайте количество шагов до входной двери школы. Одновременно по часам измерьте промежуток времени t вашего движения.
2. Зная среднюю длину своего шага (см. предыдущую работу), найдите расстояние s от дома до школы в метрах.
3. Вычислите среднюю скорость своего движения в школу по формуле

$$v_{ср} = \frac{s}{t}$$

4. На основании данных, полученных на уроках физкультуры, рассчитайте среднюю скорость своего бега на 60*м*. Это максимальная скорость вашего перемещения.
5. Сравните среднюю скорость своего движения в школу с максимальной скоростью.

Урок 11. Расчет пути и времени движения

Цели урока: получить соотношения для определения пути и времени движения; развитие навыков решения задач.

Ход урока

I. Проверка домашнего задания. Повторение изученного материала.

Можно вызвать учеников к доске с решением задач. Другие ученики отвечают с места на основные вопросы:

– Что такое скорость?
– Какие единицы измерения скорости вы знаете?
– Что такое векторная величина?
– Дайте определение средней скорости.

II. Работа у доски

Опираясь на ранее полученное соотношение $v = \frac{S}{t}$, необходимо получить два других соотношения для S и t. Один ученик работает у доски.

Получаем:

$$S = v \cdot t \qquad (3)$$

$$t = \frac{S}{v} \qquad (4)$$

Анализируя (3) и (4) следует отметить, что при решении задач все величины следует приводить к основным размерностям.

$$v = \left[\frac{м}{с}\right], \qquad S = [м], \qquad t = [с].$$

III. Решение задач

Задача 1. Определить скорость самолета, который за время 0,5*ч*. пролетел расстояние 250*км*.

Дано:	СИ	Решение:
$S = 250км$ $t = 0,5ч$	$S = 250000м$ $t = 1800с$	$v = \frac{S}{t}$ $v = \frac{S}{t} = \frac{250000м}{1800с} = 138,9 м/с$
Найти: $v = ?$	м/с	Ответ: 138,9м/с

Совершенно необязательно, чтобы ответы получались в виде целых значений.

Задача 2. Найти время движения, если тело, двигаясь со скоростью 144*км/ч*, прошло путь 80*км*.

Дано:	СИ	Решение:
$S = 80км$ $v = 144км/ч$	$S = 80000м$ $v = \frac{144000м}{3600с} = 40\ м/с$	$v = \frac{S}{t}$ $t = \frac{S}{v} = \frac{80000м}{40 м/с} = 2000с$
Найти: $t = ?$	ч	$t = 2000с = \frac{2000}{3600}ч = \frac{5}{9}ч$ Ответ: $\frac{5}{9}ч$

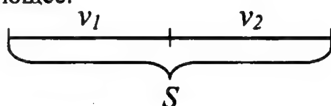
Задача 3. Первую половину пути автомобиль проехал со скоростью 40*км/ч*, а вторую со скоростью 60*км/ч*. Найти среднюю скорость движения на всем пути.

Решение этой задачи для учеников осложняется тем, что они никогда не решали задач с недостающими параметрами. И поэтому их первой, хотя и неверной попыткой, является определение $v_{ср}$ как среднего арифметического скоростей:

$$v_{ср} = \frac{v_1 + v_2}{2} = \frac{40км/ч + 60км/ч}{2} = 50км/ч$$

Правильное решение предполагает следующее:

Пусть пройденный путь равен S.



Тогда $v_{р} = \frac{S}{t}$ (5).

В этом выражении t – время движения на всем пути. Выразим его:

$$t = t_1 + t_2 = \frac{S/2}{v_1} + \frac{S/2}{v_2} = \frac{S}{2v_1} + \frac{S}{2v_2} = \frac{S}{80} + \frac{S}{120} = \frac{5S}{240} \quad (6)$$

Подставим (6) в (5) и получим:

$$v_{ср} = \frac{S}{t} = \frac{S}{5S/240} = \frac{240S}{5S} = 48\,км/ч$$

Это и есть правильный *Ответ*. Причем средняя скорость при данном условии задачи не зависит от величины пройденного пути.

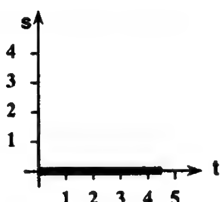
Расчетные задачи.

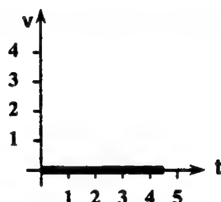
1. Мотоцикл движется со скоростью 54 км/ч, а человек – со скоростью 2 м/с. Во сколько раз скорость мотоцикла больше скорости человека?
2. Один велосипедист проехал некоторый путь за 3 с, двигаясь со скоростью 6 м/с, другой тот же путь за 9 с. Какова скорость второго велосипедиста?
3. Поднимаясь в гору, лыжник проходит путь, равный 3 км со средней скоростью 5,4 км/ч. Спускаясь с горы со скоростью 10м/с, он проходит 1 км пути. Определите среднею скорость лыжника.
4. Подъемный кран поднял груз на высоту 18 м за 0,5 мин. На какую высоту поднимает этот же кран груз за 20 с?
5. Велосипедист и мотоциклист одновременно выезжают на шоссе. Скорость первого 12м/с, второго – 54км/ч. Обгонит ли велосипедист мотоциклиста?
6. Автомобиль первую часть пути (30 км) прошел со средней скоростью 15м/с. Остальную часть пути (40 км) он прошел за 1 час. С какой средней скоростью двигался автомобиль на всем пути?

Покажите ученикам, как выглядят графики зависимости s от t, v от

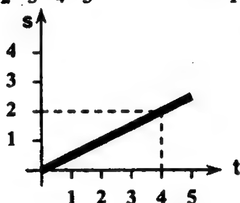
t, если тело покоится; движется равномерно; движется равноускоренно (см. рисунок).

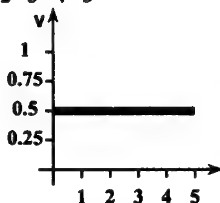
покоящееся тело



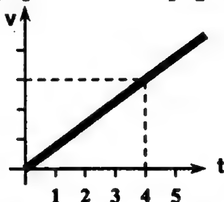


тело движется равномерно

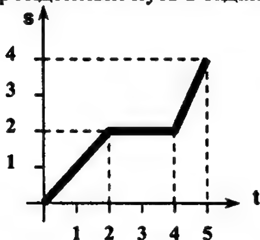


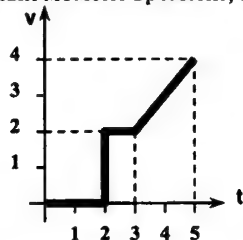


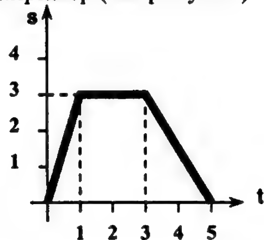
тело движется равноускоренно



Предлагая различные графики, попросите ребят определить скорость или пройденный путь в заданный момент времени, например (см. рисунок):







На следующем этапе ученики должны научиться сами строить графики зависимостей *s* от *t* и *v* от *t*. Предложите ученикам, например, построить соответствующие графики для шуточных задач, которые они решали на предыдущем уроке.

Когда ребята научатся с легкостью читать и строить графики, можно (конечно, без строго доказательства) сообщить им, что пройденный телом путь можно найти, вычислив площадь фигуры под графиком зависимости скорости от времени. Тогда они смогут самостоятельно определить значение пройденного пути не только при равномерном, но и при равноускоренном движении.

Домашнее задание

§16; задачи №№ 117–119, 132, 133.

Желающим можно предложить решить дома более сложную задачу, например:

Группа туристов, двигаясь цепочкой по обочине дороги со скоростью 3,6*км/ч*, растянулась на 200*м*. Замыкающий посылает велосипедиста к вожатому, идущему впереди группы. Велосипедист едет со скоростью 7*м/с*; выполнив поручение, он тут же возвращается к замыкающему группы с той же скоростью. Через сколько времени после получения задания велосипедист вернулся обратно?

Вариант урока 11. Блицтурнир

Цели урока: научить формулировать четкие ответы на качественные задачи, уметь пользоваться формулами; развивать навыки чтения графиков; способствовать воспитанию взаимовыручки в группе.

Ход урока

Класс делится на пять команд. Каждая команда выбирает капитана. Перед каждым заданием капитаны команд вытаскивают, не глядя, карточку с заданием. Далее все члены команды обсуждают решение и оформляют его в тетрадях. Один участник защищает эту версию на доске.

Доска разделена на пять частей, таким образом, все пять команд могут работать одновременно.

Первое задание

1. В движущемся вагоне пассажирского поезда на столе лежит книга. В покое или движении находится эта книга относительно:

а) рельсов; б) стола?

2. Как движется токоприемник, расположенный на крыше вагона электропоезда, относительно:

а) вагона; б) контактного провода?

3. Автомобиль и комбайн движутся прямолинейно, так что некоторое время расстояние между ними не меняется. Укажите, относительно каких тел они находятся в это время в покое и относительно каких тел движутся?
4. Сидящий на вращающемся «чертовом колесе» видит, что колесо относительно него неподвижно, а деревья и строения движутся. С каким телом в данном случае связана система отсчета?
5. Рассмотрите движение концов минутной и часовой стрелок. Что между этими движениями общего? Чем они отличаются друг от друга?

Второе задание

1. За какое время плывущий по течению реки плот пройдет 15*км*, если скорость течения 0,5*м/с*?
2. В течение 30с поезд двигался равномерно со скоростью 72*км/ч*. Какой путь он прошел за это время?
3. За какое время пройдет автомобиль «Жигули» путь 2*км*, если его скорость 60*м/с*?
4. Страус бежит со скоростью 22*м/с*. Какой путь он пробежал за 1*мин*?
5. Черепаха проползла 5*м*. Как долго длилось ее путешествие, если ее скорость 0,1*м/с*?

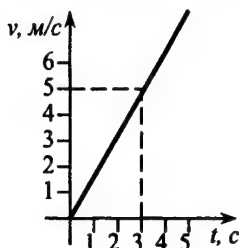
Третье задание

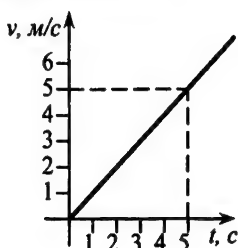
Каждой команде выдается оборудование: трубка, заполненная подкрашенной водой и закрытая с обоих концов, линейка, секундомер.

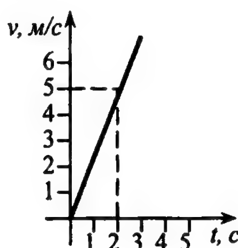
Задание: определить скорость движения пузырька по трубке.

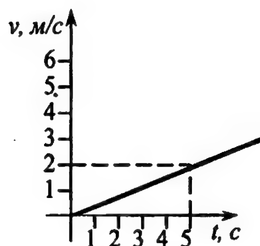
Четвертое задание

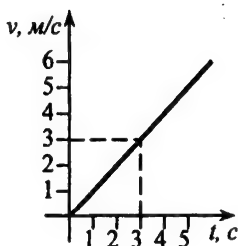
По графику скорости определить путь, пройденный телом за 4*с*, и показать этот путь на графике штриховкой.











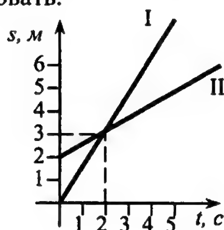
Пятое задание

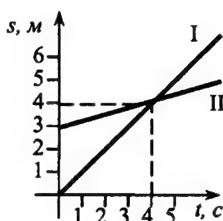
1. Скорость зайца 15м/с, а скорость дельфина 18км/ч. Кто из них быстрее?
2. Скорость тепловоза 28м/с, а автомобиля 36км/ч. Что из них быстрее?
3. Скорость электровоза 25м/с, а скорость автомобиля «Москвич» 108км/ч. Что из них быстрее?

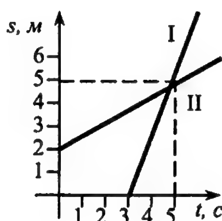
4. Скорость скворца 72км/ч, а скорость велосипедиста 25м/с. Кто из них быстрее?
5. Миша бежит со скоростью 18км/ч за Сашей, убегающим от него со скоростью 12м/с. Догонит ли Миша Сашу?

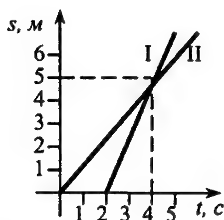
Шестое задание

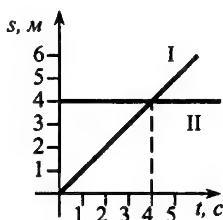
По графикам I и II путей двух равномерно движущихся тел определить скорость каждого тела. У какого тела скорость больше? Ответ обосновать.











Итог урока

Проводится анализ работы команд, выставляются оценки.

Урок 12. Лабораторная работа «Изучение равномерного движения»

В качестве равномерно движущегося тела используем пузырек воздуха в трубке с водой.

Приборы и материалы: стеклянная трубка длиной 20 – 25 см, диаметром 7 – 8 мм, заклеенная с обеих сторон пластилиновыми пробками; миллиметровая линейка длиной 25 см; брусок небольшого размера или обычный ластик; бумажные ленты соответствующей длины; два резиновых колечка; метром (один на весь класс).

Задание 1. Доказать, что воздушный пузырек движется равномерно

На линейку положить бумажную ленту, а сверху – трубку с водой. (Трубка должна заполняться водой так, чтобы в ней обязательно оставался небольшой пузырек воздуха.) Закрепите эту систему (линейка, бумажная лента, трубка с водой) резиновыми колечками. Слегка постучав по линейке, добейтесь отделения пузырька от пластилина. Затем, рас-

положив линейку горизонтально, начинайте слегка приподнимать один конец. Пузырек при этом должен расположиться в противоположном конце трубки. (Прилипание пузырька к пластилину исключено) Приподнятый конец линейки положите на небольшой брусочек или ластик, который должен лежать плашмя. Когда система окажется в спокойном состоянии под наклоном, пузырек начнет медленно перемещаться (плыть) вверх.

Включите метром и с каждым его ударом отмечайте положение воздушного пузырька на бумажной ленте.

Снимите бумажную ленту и проведите вдоль нее ось координат (например, ось *OX*), предварительно выбрать начало отсчета. Определите координату каждой отметки. Данные занесите в таблицу.

t,с	0	1	2	3	4	5....
x_1, *см*	0					
x_2, *см*	0					

На осях координат *x(t)* постройте график движения пузырька воздуха. Проследите за тем чтобы экспериментальные точки были возможно ближе к графику. Проверьте, выполняются ли в данном случае определение равномерного движения . Вычислите скорость движения пузырька воздуха.

Задание 2. Сравнить скорости движения пузырька воздуха при разных наклонах системы

Проделайте эксперимент, положив брусок не плашмя, а на боковую грань. Увидите, что пузырек воздуха в этом случае передвигается быстрее. По ударам метронома отмечайте на бумажной ленте положение пузырька воздуха. Данные занесите в таблицу.

На тех же осях координат постройте график движения. Сравните наклоны графиков в первом и втором опытах. Вычислите скорость движения пузырька воздуха. Оцените погрешности координат и скоростей.

Вариант урока 12 .Лабораторная работа «Измерение периода колебания маятника. Исследование зависимости периода колебания от длины нити»

В качестве маятника используем грузик (небольшой шарик, гайку, камешек и др.), подвешенный на нити длиной *l*.

Очень трудно с помощью секундомера измерить период, поскольку на практике он меняется от десятых долей секунды до одной — двух се-

кунд. Поэтому измерим время t, в течение которого маятник совершает N полных колебаний, и определим период по формуле

$$T = t/N.$$

Задание 1. Измерить период колебания

Приборы и материалы: секундомер (часы с секундной стрелкой); мерная лента; маятник (грузик на нити); крепление для маятника.

Указания к работе

Результаты измерений и вычислений удобно занести в таблицу.

Длина нити l, см	Число колебаний N	Полное время t, с	Период T, с	Квадрат периода $y = T^2$

Измерение проведите при трех значениях длины нити, например 20 см; 40 см; 60 см. Ответьте на вопрос: пропорционален ли период длине нити маятника? Проверьте, увеличится ли в 2 или 3 раза период колебания маятника, если длина нити увеличится в 2 и 3 раза.

Постройте график зависимости периода T от длины l. (График стройте на миллиметровой бумаге.)

Задание 2. Исследовать зависимости периода колебания маятника от длины нити.

Из опыта вы убедились, что с увеличением длины нити маятника период его колебания возрастает, но пропорционально длине, а более сложно.

Как видно, функция $T = f(l)$ нелинейная, т. е. период не пропорционально длине нити l. Выдвинем следующую гипотезу: квадрат периода пропорционален длине нити, т. е. переменная $y = T^2$ пропорциональна длине l. Это можно записать в виде $y = ql$,где q – постоянная величина.

Может быть использована как домашняя лабораторная работа.

Урок 13. Инерция

Цели урока: провести проверочное тестирование по теме «Механическое движение»; выяснить физическое содержание такого физического явления как инерция.

Оборудование: металлический шарик; желоб; песок; деревянный брусок.

Демонстрация: движение стального шара по гладкому желобу и по участку желоба, на котором насыпан песок.

Ход урока

I. Проведение проверочного тестирования

Ученикам раздаются карточки с проверочным тестом № 2 (см. раздел «Проверочные тесты» в конце данного пособия).

Тест рассчитан на 15 минут работы, после чего работы собираются, и учитель начинает объяснение новой темы.

II. Демонстрация опытов

Вопрос, связанный с введением понятия *инерция*, является очень важным для понимания сути возникновения механического движения и его протекания.

Демонстрируя опыты с движением шарика по желобу, следует подвести учеников к пониманию, что движение возникает только как результат действия одних тел на другие.

Иногда, правда, действие одних тел на данное не вызывает движения. Например, брусок, который лежит на горизонтальной опоре, может сколь угодно долго покоиться.



Но стоит железному шарику удариться о брусок, как он сместится.





При этом взаимодействии изменяется и скорость шарика.

Следовательно, изменение скорости связано с взаимодействием тел.

Основной вывод: для изменения скорости тел необходимо действие других тел.

III. Изучение нового материала

Как отметил в IV веке д.н.э. Аристотель, «причина движения кроется в действии, оказываемом на данное тело каким-либо другим телом».

Правда, это утверждение было не совсем верным.

Аристотель считал, что естественным положением тела является покой, – конечно, по отношению к Земле. Всякое же перемещение тела по отношению к Земле должно иметь причину – силу. Если же причины двигаться нет, то тело должно остановиться, перейти в свое естественное состояние покоя. При этом теория Аристотеля никак не объясняет, почему тело, двигающееся по шероховатой поверхности, останавливается гораздо быстрее, чем то же тело, двигающееся по гладкой поверхности.

Открытием истины мы обязаны великому итальянскому ученому Галилео Галилею (1564–1642). Галилей установил, что равномерное и прямолинейное движение может быть и при отсутствии действия каких-либо сил. Он утверждал, что если тело движется прямолинейно и равномерно, и нет сопротивления этому движению, оно происходит бесконечно.

Движение, не поддерживаемое никакими телами, называется движением по *инерции*. Автомобиль, выключив двигатель, движется по инерции, шарик по горизонтальной опоре также движется по инерции.

Наш реальный мир накладывает жесткое ограничение на движение по инерции. Из-за сил трения и сопротивления среды скорость тел при движении по инерции быстро уменьшается.

При рассмотрении этого вопроса ученики должны усвоить, что инерция – физическое явление, тогда как *инертность*, о чем будет говориться позже, – свойство тел.

Рассмотрим практическое применение инерции. Демонстрация катапульты изготовленной из кастрюли и ложки и куска резины. Стреляем. Ложка, притягиваемая резинкой, подскочит вверх и ударится о край кастрюли. Может быть, вылетит и ложка. Но она не улетит так далеко.

Почему же полетел наш снаряд? Как и в настоящей катапульте, он вначале двигался вместе с ложкой. Но ложка ударилась о преграду и остановилась. А на пути снаряда преграды нет. И он продолжает двигаться по инерции, он летит, покинув катапульту!

Кстати сказать, в последние годы катапульта снова нашла применение в военном деле. С ее помощью запускают самолеты с авианосцев и с палуб других кораблей, где не хватает места для обычного разбега. И на реактивных самолетах используются катапультой, чтобы в случае аварии выбросить летчика с парашютом. Сам он при такой скорости выскочить не может: слишком велико сопротивление воздуха.

Конечно, устройство современных катапульт другое. Но принцип тот же: инерция движения.

IV. Закрепление изученного. Решение задач

Заключительная часть урока может быть посвящена разбору примеров использования явления инерции в быту, технике, спорте.

Предложите ученикам объяснить, почему, споткнувшись, человек падает вперед (ноги резко останавливаются, а тело продолжает двигаться по инерции в прежнем направлении), а, поскользнувшись, человек падает назад (ноги начинают двигаться с большей скоростью, чем тело).

Можно предложить ученикам качественные задачки на сообразительность, например:

1. Придет ли в движение парусная лодка под действием потока воздуха от вентилятора, установленного на ней?
2. Барон Мюнхгаузен рассказывал, как он однажды разбежался и прыгнул через болото. Во время прыжка он заметил, что не допрыгнет до берега. Тогда он в воздухе повернул обратно и вернулся на тот берег, с которого прыгал. Возможно ли это?
3. А. П. Гайдар. Чук и Гек «Весело взвизгнув, Чук и Гек вскочили, но сани дернули, и они дружно плюхнулись в сено» Почему мальчики «плюхнулись в сено»?
4. М. М. Пришвин. Кладовая солнца. Эпизод, в котором собака Травка преследует зайца. «Травка за кустом можжевельника присела и напружинила задние лапы для могучего броска и, когда увидела

уши, бросилась. Как раз в это время заяц, большой, старый, матерый русак, вздумал внезапно остановиться и даже, привстав на задние ноги, послушать, далеко ли тявкает лисица. Так вот одновременно сошлось— Травка бросилась, а заяц остановился. И Травку перенесло через зайца. Объясните случившееся.

5. Объясните эксперимент. Положите на стакан кусок картона с монетой наверху. Резко ударьте по ребру картона. При этом он вылетит, а монета упадет на дно стакана. Почему?

Домашнее задание

§17, вопросы к параграфу, задачи №№ 171–176, 188, 189 из задачника.

Домашние опыты: наблюдение инертности тела

На лист бумаги положите монету. Резко дернув за лист, вы легко вытащите его, оставив монету лежать на столе. Повторите опыт многократно, с каждым разом все медленнее выдергивая лист. Наконец, наступит такой повтор, когда время вытаскивания листа будет достаточным, чтобы сообщить монете такую же скорость, как и у листа. С этого момента времени монета будет двигаться вместе с листом.

Дополнительный материал

Галилео Галилей (1564–1642)

Великий итальянский физик и астроном, впервые применил экспериментальный метод исследования в науке. Галилей ввел понятие инерции, установил относительность движения, исследовал законы падения тел и движения тел по наклонной плоскости, законы движения при бросании предмета под углом к горизонту, применил маятник для измерения времени.

Впервые в истории человечества Галилей направил «зрительную трубу» на небо, открыл множество новых звезд, открыл спутники Юпитера, солнечные пятна, вращение Солнца, исследовал строение лунной поверхности.

Галилей активно поддерживал запрещенную в те времена католической церковью гелиоцентрическую систему Коперника. Гонения со стороны инквизиции омрачили последние десять лет жизни великого ученого.

Суд над инерцией

Встать! Суд идет.

Главный судья. Сегодня слушается дело №1 по обвинению Инерции. Она объвиняется в том, что по ее вине происходит масса транспортных катастроф: мотоциклы, велосипеды разбиваются на гонках, происходят крушения составов, и в множестве других преступлений. Мы призываем сегодня обстоятельно разобраться в поставленном нами вопросе, со справедливостью и беспристрастностью выслушать показания свидетелей и вынести справедливый приговор.

Ввести подсудимую.

Главный судья. Установим личность подсудимой. Подсудимая, Ваша фамилия, имя, отчество.

Инерция. Инерция физическая.

Главный судья. Ваши родители?

Инерция. Галилео Галилей и Исаак Ньютон.

Главный судья. Ваша биография?

Инерция. Древнегреческий ученый Аристотель считал, что движение тела, вызванное действием какого-то другого тела, должно само собой прекратиться, так как именно покой является естественным состоянием физического тела, и всем телам свойственно стремление к покою. Он поражался, почему камень, выпущенный из его руки, продолжает двигаться, отделившись от руки. Ответ на этот вопрос был дан моим рождением спустя 2000 лет в Италии великим ученым Галнлео Галилеем, а позднее в 1678 г. его точнее сформулировал Исаак Ньютон.

Главный судья. Что Вы собой представляете?

Инерция. Свойство тел сохранять состояние покоя или равномерного прямолинейного движения, когда на тело не действуют другие тела.

Главный судья. Есть ли вопросы к обвиняемому у обвинения?

Главный обвинитель. Нет.

Главный судья. У защиты?

Защитник. У меня есть вопрос к суду: будет ли приниматься во внимание тот факт, что родителями Инерции были такие великие люди, как Галилео Галилей и Исаак Ньютон?

Главный судья. Суд рассмотрит все факты.

Защитник. В таком случае будут ли судьи снисходительны к подсудимой, учитывая заслуги ее родителей?

Главный судья. Суд учитывает все факты.

Защитник. У меня пока все.

Главный судья. Есть ли вопросы к подсудимой у заседателей?

Заседатель 1. Кому Вы принадлежите?

Инерция. Всем телам, абсолютно всем.

Заседатель 2. Область применения ваших сил?

Инерция. Физика, техника, жизнь.

Заседатели и ученый секретарь суда по очереди зачитывает телеграммы, поступившие в распоряжение суда.

Телеграмма 1. Я, Аристотель, один из величайших мыслителей древности, заявляю, что суд этот считаю неправомерным. Все описанные вами заслуги и преступления не имеют никакого отношения к так называемой вами Инерции. После прекращения действия на тело других тел первое не должно двигаться.

Телеграмма 2. Я, Галилео Галилей, великий физик средних веков, приветствую ваш суд, ибо каждый, кто стремиться постичь тайны природы, достоин уважения. Пусть наука даст вам мужество устоять перед любыми пытками мерзкой жестокой инквизиции. Успеха вам, друзья и коллеги!

Телеграмма 3. Я, сэр Исаак Ньютон, английский физик и математик, рад, что законы природы не оставили ваши души равнодушными. Спорьте. В споре родится истина, и если вы ее отыщете, то I закон механики, закон инерции, откроет вам двери в чудесный мир науки.

Главный судья. Теперь переходим к заслушиванию показаний свидетелей. Свидедель Н....., пожалуйста.

Свидетель Н..... Я очень волнуюсь, я никогда не выступал на суде, но то, что я видел, было ужасно. И я не могу молчать. Дорогу переходила женщина. Вне-

запно из-за поворота появилась громадная машина МАЗ. Женщина была сбита машиной, потому что из-за инерции машину внезапно остановить нельзя.

Главный судья. Вызывается свидетель Ю.....

Свидетель Ю. Я очень люблю спорт и часто по телевизору смотрю спортивные передачи. Недавно транслировались велогонки. Я видел, как велосипедист, натолкнувшись на камень, случайно попавший на трассу, перелетел через руль велосипеда. Велосипед отлетел в другую сторону и попал на трассу. Остальные гонщики, не сумев затормозить из-за инерции, налетели на него. Гонки были сорваны.

Главный обвинитель. Я прошу всех сидящих в этом зале отнестись очень серьезно к этому вопросу (ибо многие из вас страдали по вине обвиняемой) и вспомнить факты, примеры из вашей жизни, изобличающие эту преступницу.

Свидетель Р. Я ехала в автобусе. Вдруг он внезапно затормозил, а люди по инерции продолжали двигаться и многие из них ударились. Я тоже не удержалась, налетела на впереди стоящего мужчину, наступила ему на ногу, он ругал меня, а виновата во всем инерция.

Свидетель К. Меня мама попросила накрыть на стол перед обедом. Я несла тарелку с супом, поставила на стол, а суп по инерции выплеснулся на скатерть. Мама ругала меня, но ведь не я виновата.

Свидетель Н. Моя бабушка лежит в больнице со сломанной ногой. Она шла по дороге, а дорога была скользкой. Ноги бабушки поехали вперед, а сама она из-за инерции не могла двигаться так быстро, упала и сломала ногу.

Главный судья. Вызываются свидетели защиты. Свидетель Е...., пожалуйста.

Свидетель Е. Меня мама попросила вытряхнуть ковер. Я палкой ударяла по ковру, он отходил в сторону, а пыль из-за инерции оставалась на месте. Если бы не инерция, не вычистила бы я ковер.

Свидетель С. Благодаря инерции велосипедисты не все время крутят педалями. Набрав скорость, они прекращают работать ногами, а велосипед продолжает ехать по инерции.

Защитник. Товарищи, сидящие в зале! Постарайтесь вспомнить, сколько хорошего сделала для вас подсудимая, и сообщите эти факты суду.

Свидетель К. Мой дядя – столяр. И мне много раз приходилось видеть, как он насаживает молоток на ручку. Он ударяет ручкой по столу, а молоток, по инерции продолжая двигаться, насаживается прочно и надежно на ручку.

Свидетель Ф. Инерция помогает и в толкании ядра! спортсмен отталкивает ядро, и оно летит дальше по инерции.

(Защитники приводят еще ряд фактов)

Главный судья. Слово предоставляется главному обвинителю.

Главный обвинитель. Уважаемый суд! Дорогие товарищи! Зачем мы здесь собрались? Ведь вина подсудимой очевидна. Я не могу понять, как здравомыслящий человек, при всем моем уважении к защитнику, может защищать эту закоренелую преступницу. Каждый из нас ощущал на себе издевательства подсудимой. Кто из нас не падал, споткнувшись? Не по ее ли вине сталкиваются машины, ударяются о причалы корабли? Посмотрите на нее. Ей стыдно! Она знает, сколько трудов понадобилось штурманам, чтобы точно рассчитать, где сбросить елочку полярникам на Новый год. А сколько по ее вине зарегистрировано травм?

Для большей убедительности здесь следует привести конкретные цифры.

И кто-то еще пытается говорить о ее невиновности. Остановите это, товарищи!

Главный судья. Слово предоставляется главному защитнику.

Защитник. Если рассматривать поступки инерции с юридической точки зрения, то нужно заметить, что достоинств у инерции больше, чем недостатков, так как вышеуказанная используется как в быту, так и в технике. Приведем пример: хороший, очень хороший шофер благодаря инерции сохраняет литры бензина. Правда, если неосторожный, легкомысленный и чересчур задумчивый пешеход, к тому же не знающий элементарных правил уличного движения, внезапно появляется перед движущейся машиной, то она после торможения, проезжая несколько метров (особенно в гололед) из-за инерции, может сбить его. Но в приведенном выше примере виновата не инерция, а пешеход. Споткнувшийся человек обычно обвиняет инерцию, а не самого себя и свою неосторожность. А именно инерция в данном случае помогает человеку, заставляет его смотреть под ноги, быть внимательным, когда он идет по улице. Можно привести еще множество примеров <часть из них вы уже слышали), показывающих помощь инерции человеку, например, в спорте: трамплин, прыжки, метание. Это инерция устанавливает мировые рекорды, именно инерция, а не что другое. Более того, я считаю, что мы должны инерцию поблагодарить, так как, если бы вышеуказанная не существовала, все планеты сошли бы со своих орбит, Луна упала бы на Землю, а Земля в свою очередь упала бы на Солнце. У меня все.

Главный судья. Суд удаляется на совещание.

Главный судья (зачитывает решение суда). Наш суд был скорым и правым. Внимательно выслушав обе стороны, суд пришел к следующему решению. Учитывая некоторые отрицательные стороны деятельности подсудимой, суд тем не менее, полагаясь на свой собственный опыт, на речь уважаемой защиты и показания свидетелей защиты, считает большую часть обвинений преувеличенными, а посему постановляет: С учетом полезности положительных сторон действия инерции и вредности отрицательных, всемерно расширять использование положительных и вести борьбу с отрицательными, для чего неустанно изучать и глубоко осмысливать законы физики, проникать в тайны природы и ставить их на службу человеку!

Заседание суда считаю законченным.

Урок 14. Взаимодействие тел. Масса

Цель урока: ввести физическое понятие массы как меры инертности тел.

Оборудование: две тележки разной массы; упругая пластина; нитка; рычажные весы; набор гирь.

Демонстрации:

1. Опыт с тележками по рис. 18, 19 учебника.
2. Взвешивание тел на рычажных весах.

Ход урока

I. Проверка домашнего задания

При проверке домашнего задания целесообразно, чтобы ученики группами (2–3 человека) ответили на вопросы в конце §17. Один ученик приводит решение задачи №133 у доски.

Вопросы для повторения:

1. Почему брошенный мячик продолжает лететь вверх уже после того, как ты выпустил его из рук?
2. Почему лыжник, докатившись до конца трамплина, не падает вертикально вниз, а описывает в воздухе длинную пологую дугу?
3. Почему бегун, споткнувшись, падает вперед, а не назад?
4. Почему шофер, увидев шалуна, перебегающего через дорогу, не может остановить машину сразу?
5. Почему переламывается прутик, если стегнуть им по бревну? И почему отломившийся конец прутика отлетает по направлению движения?
6. Почему пуля, вылетевшая из ствола винтовки, продолжает лететь вперед, хотя на нее уже не давят пороховые газы?
7. Объясните опыт: Возьмите тонкую сухую палку около метра. Склейте из бумаги два кольца. Кольца держат на лезвиях столовых ножей. В кольца вложите концы палки. Теперь возьмите другую палку, потяжелее, и ударьте ею по середине висящей палки. Ножи не разрежут бумагу, а висящая палка будет сломана. Почему?

II. Самостоятельная работа

Вариант 1

1. Если на тело действуют другие тела, то его скорость...

А. Не изменяется, оно находится в покое. Б. Только увеличивается. В. Не изменяется, оно движется равномерно и прямолинейно. Г. Только уменьшается. Д. Увеличивается или уменьшается.

2. Может ли тело двигаться равномерно, если на него не действуют другие тела?

А. Не может. Б. Может, но не каждое тело. В. Может.

3. Пассажир автобуса непроизвольно отклонился назад. Чем это вызвано?

А. Автобус повернул влево. Б. Автобус повернул вправо. В. Автобус резко остановился. Г. Автобус увеличил скорость. Д. Автобус уменьшил скорость.

4. Куда относительно катера отклоняются пассажиры, если катер повернет влево?

А. Вправо. Б. Вперед. В. Влево. Г. Назад. Д. Останутся на месте.

5. Какое явление используется при катании детей на скейтбордах?

А. Механическое явление. Б. Инерция. В. Диффузия. Г. Трение.

Ответы: 1.Д 2.В 3.Г 4.А 5.Б

Вариант 2

1. Если скорость тела сохраняется при отсутствии действия на него других тел , то такое явление называют...

А. Покоем. Б. Механическим движением. В. Диффузией. Г. Инерцией.

2. Может ли тело увеличивать свою скорость, если на него не действуют другие тела?

А. Не может. Б. Может, но не каждое тело. В. Может.

3. Пассажир автобуса непроизвольно отклонился влево. Чем это вызвано?

А. Автобус повернул влево. Б. Автобус повернул вправо. В. Автобус резко остановился. Г. Автобус увеличил скорость. Д. Автобус уменьшил скорость.

4. Куда относительно катера отклоняются пассажиры, если катер повернет назад?

А. Вправо. Б. Вперед. В. Влево. Г. Назад. Д. Останутся на месте.

5. В каком направлении упадет человек, выпрыгнув на ходу из трамвая?

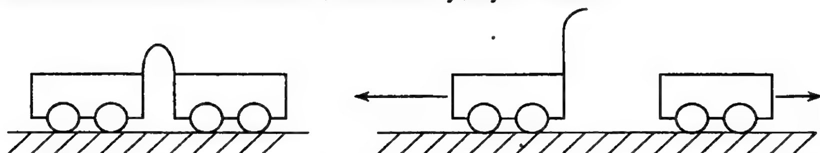
А. Перпендикулярно направлению движения трамвая. Б. Против хода движения трамвая. В. По ходу движения трамвая.

Ответы: 1.Г 2.А 3.Д 4.Б 5.В

III. Демонстрация опыта с тележками

Прежде, чем перейти к изложению нового материала, демонстрируется опыт с тележками. В первом опыте, когда мы рассматриваем систему «тележка – пластинка» механическое движение не возникает (см. рис. 18 учебника).

При взаимодействии двух тележек и пластинки мы наблюдаем возникновение механического движения у двух тележек.



Делая разными грузы на тележках, мы замечаем, что они приобретают различные скорости.

Главный вывод: взаимодействие тел приводит к изменению их скоростей. Причем, скорости изменяются по-разному. Если тело при взаимодействии с другим меньше изменяет свою скорость, то говорят, что оно *более инертно.*

IV. Изучение нового материала

Из проведенных опытов можно сделать вывод, что тела большей массы более инертны, чем тела меньшей массы.

Таким образом, *масса – это мера инертности тел.* Следовательно, инертность – свойство присущее всем материальным объектам (материальным точкам).

Зная массу одного из тел, мы всегда можем оценить массу другого:

– если при взаимодействии скорости тел меняются одинаково, то массы тел равны.

– если нет, то массу второго тела можно вычислить из соотношения скоростей.

За единицу массы в системе СИ принят 1 килограмм.

Эталон массы хранится в г. Севре во Франции.

Производными единицами являются:

$$1г = 0{,}001кг$$
$$1т = 1000кг$$
$$1мг = 0{,}000001кг$$
$$1ц = 100кг$$

Масса в физике обозначается буквой m.

Самый простой способ определения массы – взвешивание.

Наиболее простым средством для взвешивания являются рычажные и пружинные весы. Первый тип весов изображен на рисунке учебника.

Принцип взвешивания на рычажных весах заключается в уравновешивании. В состоянии равновесия суммарная масса гирь известной массы равна массе взвешиваемого тела.

Таким образом измерять массу тел можно двумя способами:

– При взаимодействии.

–Взвешиванием.

Свойства массы:

1. Не зависит от рода взаимодействия.
2. Складывается.
3. Изменяется при движении со скоростью, близких к скорости света.

Масса и инертность

Знаю я с седьмого класса:
Главное для тела – масса.
Если масса велика,
Жизнь для тела нелегка:

С места тело трудно сдвинуть,
Трудно вверх его подкинуть,
Трудно скорость изменить.
Только в том кого винить?

V. Закрепление пройденного. Решение задач

С целью первичного закрепления пройденного материала можно разобрать решения задач №№ 195–197 задачника.

Домашнее задание

§18, 19, вопросы к параграфу; задачи №№ 198–202, 212, 213.

Задачи повышенной трудности:

1. Порожняя тележка массой 2*кг*, двигаясь со скоростью 2*м/с*, столкнулась с груженой тележкой. Вследствие столкновения порожняя тележка остановилась, а груженая начала двигаться со скоростью 0,4*м/с*. Какая масса груженой тележки? (*Ответ:* 10*кг*)

2. Человек, бегущий со скоростью 8*м/с*, догнал тележку, двигающуюся со скоростью 2*м/с*, и вскочил в нее. В результате скорость тележки стала 6*м/с*. Какова масса человека, если масса тележки 40*кг*? (***Ответ:*** 80*кг*)

Домашние опыты: наблюдение взаимодействия тел:

Налейте в тарелку воду и положите на ее поверхность стрелку компаса (можно иголку), помещенную на пробке. Поднесите к стрелке нож, ножницы или другое железное тело. Пронаблюдайте за движением стрелки и объясните его.

Сконструируйте рычажные весы. В качестве гирь используйте монеты. Кусочек бумаги размером три сантиметра на три сантиметра имеет массу один грамм. С помощью весов измерьте массу чайной ложки соли, сахарного песка.

Дополнительный материал.

Масса

Единица массы *килограмма* (кг) определяется как масса цилиндра из платиноиридиевого сплава, хранящегося во Франции вблизи Парижа. Соглашение об этом было принято на первом же собрании Международной конференции по мерам и весам в 1889 г. Стандарт массы до сих пор базирует на атомных стандартах. Причина в том, что изменения атомных масс и их сравнения с массами микроскопических тел пока осуществляется с меньшей точностью, чем изменения масс крупномасштабных тел путем сравнения их с массой стандартного килограмма. Принятое определение килограмма позволяет установить, что масса 10^{-3} $м^3$ воды при комнатной температуре с очень хорошей точностью равна 1 кг.

В лабораториях стандартизации во всем мире хранятся вторичные и последующие стандарты, которые прошли сравнения с первичными стандартами. Таким образом, с помощью этих стандартов можно свести измерения длины обычной лабораторной метровой линейки к измерению пути, пройденному светом за 1/299742458 с, измерения одной секунды по часам на руке – к измерению частоты колебания атома цезия, и измерения массы килограммовой гири в магазине – к сравнению со стандартном килограммом в Париже.

Урок 15. Лабораторная работа «Измерение массы тела на рычажных весах»

Цели урока: развитие практических навыков в работе с физическим оборудованием.

Оборудование: весы с гирями; несколько небольших тел разной массы.

Ход урока

I. Повторение

Проведите краткое фронтальное повторение материала, предложите ученикам ответить на вопросы:

– О каком новом свойстве тел вы узнали на предыдущем уроке?
– В чем проявляется инертность тел?
– Какой физической величиной характеризуется инертность тел?
– Что принято за основную единицу массы в системе СИ?
– Какие производные единицы массы вы знаете?

Один или два ученика выписывают на доске решения задач 212, 213.

Один ученик выписывает на доске единицы массы и соотношения между ними.

II. Лабораторная работа

Основным моментом при выполнении работы является определение массы тел с наибольшей точностью. Для этого очень важной является подготовка к взвешиванию. Весы необходимо уравновесить, для этого на более легкую чашечку весов кладут кусочки бумаги, картона или фольги.

Работа разделяется условно на два этапа:

1. На первом этапе ученики определяют массы тел, которые они принесли с собой (брелки, небольшие игрушки).
2. На втором этапе ученики определяют массы тел, которые раздает учитель. Масса этих тел известна.

При оценке результатов ученики видят, насколько точно произведено взвешивание тел, а в выводе по работе отмечают те причины, которые не позволили измерить массы тел более точно.

Таблица заполняется только для тел неизвестной массы.

III. Решение задач

Как правило, после выполнения лабораторной работы остается время, которое следует посвятить решению задач. Можно в качестве примера коллективно разобрать решение задач 209, 210.

Домашнее задание

Задачи №№ 203–208.

Задача на смекалку:

Деревянный шар массой 1*кг* поместили в широкий сосуд с водой. Шар плавает на поверхности воды. Изменилась ли масса шара?

Урок 16. Плотность вещества

Цели урока: познакомиться с такой характеристикой вещества как плотность, выяснить физический смысл плотности.

Оборудование: рычажные весы; несколько тел равного объема, но разной плотности (например, металлический, деревянный, пластмассовый и пенопластовый шарики).

Демонстрация: взвешивание тел одного объема, но различных масс.

Ход урока

I. Повторение пройденного материала

При повторении необходимо, чтобы учащиеся вспомнили материал, рассмотренный ранее, при введении понятия массы.

Для этого можно ответить на вопросы в конце §8. Уместно, если на вопросы 1–4 будет отвечать один ученик, а на вопросы 5–8 – другой.

Один или два ученика объясняют решение домашних задач.

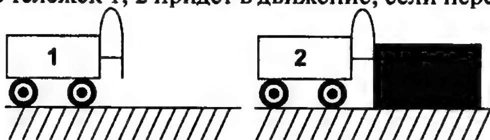
II. Самостоятельная работа

Вариант 1.

1. Изменение скорости тела происходит...

А. Без действия на него другого тела. **Б.** После действия на него другого тела. **В.** Пока на него **действует** другое тело. **Г.** До того, как подействует на него другое тело.

2. Какая из тележек 1, 2 придет в движение, если пережечь нитку?

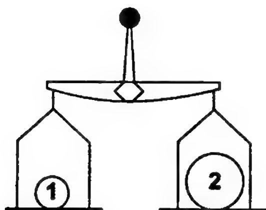


А. 1. **Б.** 2. **В.** 1 и 2. **Г.** Никакая.

3. Два тела массами m_1 m_2 взаимодействуют между собой, и первое них после взаимодействия движется с большей скоростью, то говорят, что...

А. $m_1 < m_2$. **Б.** $m_1 = m_2$. **В.** $M_1 > m_2$.

4. На весах сравнивают массы шаров 1 и 2. Каково соотношение их масс?



А. Так нельзя сравнивать массы тел. **Б.** $m_1 > m_2$. **В.** $M_1 < m_2$. **Г.** $M_1 = m_2$.

5. Основной единицей массы в Международной системе является...

А. Тонна. **Б.** Миллиграмм. **В.** Центнер. **Г.** Грамм. **Д.** Килограмм.

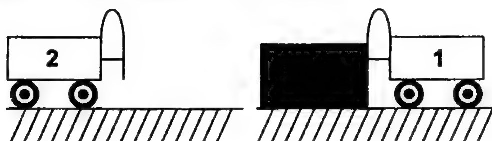
Ответы: 1.В 2.Б 3.А 4.Г 5.Д

Вариант 2.

1. Может ли тело само изменить свою скорость без действия других тел?

А. Может. Б. Не может. В. Иногда может.

2. Какая из тележек 1, 2 придет в движение, если пережечь нитку?

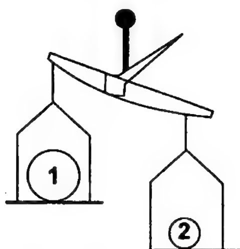


А. 1. **Б.** 2. **В.** 1 и 2. **Г.** Никакая.

3. Два тела массами m_1 m_2 взаимодействуют между собой, и первое из них после взаимодействия движется с той же скоростью, то говорят, что...

А. $m_1 < m_2$. **Б.** $m_1 = m_2$. **В.** $m_1 > m_2$.

4. На весах сравнивают массы шаров 1 и 2. Каково соотношение их масс?



А. Так нельзя сравнивать массы тел. **Б.** $m_1 > m_2$. **В.** $m_1 < m_2$. **Г.** $m_1 = m_2$.

5. Сколько миллиграммов в одном грамме?

А. 1000 мг. **Б.** 0,001 мг. **В.** 100 мг. **Г.** 0,01 мг. **Д.** 10 мг. **Е.** 0,1 мг.

Ответы: **1.Б 2.В 3.А 4.В 5.А**

III. Демонстрация опыта с телами разной массы

Рассмотрение нового материала желательно начинать с демонстрации опыта по взвешиванию тел.

Внимание учеников акцентируется на том, что вещества, в силу разного строения, в равных объемах имеют разные массы.

IV. Изучение нового материала

Вводится понятие *плотности.*

Физическая величина, которая показывает, чему равна масса вещества в единице объема, называется *плотностью* вещества.

Чтобы найти плотность вещества необходимо определить массу и объем тела.

Кусок льда объемом $2 м^3$ имеет массу $1800 кг$. Следовательно, масса $1 м^3$ будет в два раза меньше. Таким образом, плотность льда равна $900 кг/м^3$.

$$плотность = \frac{масса}{объем}$$

Введем обозначения:

m – масса тела;

V – объем тела;

ρ – плотность тела (ρ – греческая буква «ро»).

$$\rho = \frac{m}{V} \quad (1)$$

Как любая физическая величина плотность имеет свою размерность. В системе СИ плотность измеряется:

$$\rho = \left[\frac{кг}{м^3}\right]$$

Достаточно часто плотность измеряют и в $\frac{г}{см^3}$

Найдем правило перевода из одной размерности плотности в другую. Т.к. $1г = 0{,}001кг$, а $1см^3 = 0{,}000001м^3$, то

$$1\frac{г}{см^3} = \frac{0{,}001кг}{0{,}000001м^3} = 1000\frac{кг}{м^3}$$

Очень важно заметить, что одно и то же вещество в различных состояниях имеет различную плотность.

Например, плотность воды равна $1000кг/м^3$, льда – $900кг/м^3$, а водяного пара (при 0 С° и нормальном давлении) – $0{,}59кг/м^3$.

Плотность твердых, жидких и газообразных веществ является табличной величиной. Поэтому при решении задач можно пользоваться таблицами 3, 4, 5 учебника, либо таблицами 1, 2, 3 задачника.

Далее следует обратить внимание учащихся на таблицы плотностей в учебнике, чтобы они могли определить вещества с наибольшей и наименьшей плотностью для твердых, жидких и газообразных веществ.

Расчетные задачи.

1. Выразите в килограммах массы тел: 2,5 т, 0,25 г, 300 г, 150 мг, 30 г, 3000 г.
2. Найдите в учебнике таблицу плотностей. По этой таблице определите и запишите себе в тетрадь плотность:
   а) воды, выраженную в кг/м^3
   б) Объем керосина в цистерне 100 м^3. Определите массу керосина.
3. Масса чугунного шара 800 г, его объем 125см^3. Сплошной этот шар или полый?
4. Чему равна масса железного листа длиной 1 м, шириной 80 см, толщиной 1 мм?

V. Первичное закрепление пройденного материала

С целью закрепления пройденного разберите решение нескольких простых задач, например, №№ 228–232.

Подводя итог уроку, задайте ученикам вопросы по изученному материалу, например:

– С какой новой характеристикой вещества вы познакомились?
– Как определить плотность вещества?

– Зачем нужно знать плотность вещества?

– Как определить массу кирпича с помощью линейки?

– Когда удобнее определять массу не экспериментально, а расчетом?

Домашнее задание

§9, вопросы к параграфу; задачи 245, 252, 256.

Желающим можно дать задачку посложнее, например:

Полый алюминиевый куб с ребром 10*см* имеет массу 1*кг*. Какова толщина стенок куба? (*Ответ:* 0,7*см*)

Домашние опыты

Определение массы воздуха в комнате

1. Измерьте длину a, ширину b и высоту c вашей комнаты.
2. Вычислите объем комнаты:

$$V = a \cdot b \cdot c$$

3. Вычислите массу воздуха в вашей комнате по формуле:

$$m = \rho \cdot V$$

где ρ – плотность воздуха, ее можно принять равной 1,3*кг/м*^{3}.

(Учащиеся, как правило, бывают весьма удивлены, выяснив, что масса неощутимого воздуха в комнате равна нескольким десяткам килограммов.)

Урок 17. Лабораторная работа «Измерение объема тела»

Измерительный цилиндр (мензурка) используется для измерения объемов жидкостей и твердых тел.

Прежде чем приступать к измерениям, следует определить: предел измерения – максимальное значение величины (в данном случае объема), которая может быть измерена с помощью данного прибора; цену деления – значение объема, соответствующее наименьшему делению шкалы.

Приборы и материалы: измерительный цилиндр; отливной стакан, пустой сосуд; набор твердых тел; небольшая бутылочка.

Задание 1. Измерять емкость бутылочки

Указание к работе

Определите цену деления вашего измерительного цилиндра и запишите это значение.

Сначала заполните бутылочку водой, а затем эту воду вылейте в мензурку. Если отсчет вести не удобно, то повторите эту процедуру N раз, заполняя мензурку почти полностью. Определив полный объем и разделив его на число N, вы узнаете емкость бутылочки.

Обратите внимание на правильное расположение глаза при отсчете объема жидкости. Глаз следует располагать так, чтобы ближняя и дальняя кромки поверхности жидкости были на одном луче.

Задание 2. Измерить объем твердого тела

Если налить в измерительный цилиндр жидкость и определить ее объем , а затем опустить туда твердое тело, то уровень жидкости поднимется. Разность этих двух объем равна объему твердого тела.

Указания к работе

Выберите 3 – 4 тела, влезающие в мензурку. Обвяжите их ниточкой, что облегчит их опускание в воду и последующее удаление из воды. Данные внесите в таблицу.

Задание 3. Измерить объем тела, не помещающегося в измерительный цилиндр

Для этой цели надо воспользоваться отливным стаканом.

Измеряемое тело	Начальный объем жидкости V_1, см^3	Объем жидкости с телом V_2, см^3	Объем твердого тела $V = V_2 - V_1$, см^3
Ластик Гайка Камень			

Урок 18. Лабораторная работа «Определение плотности твердого тела»

Цель работы: развитие практических навыков учащихся при проведении работы с физическим оборудованием.

Оборудование: весы с гирями, измерительный цилиндр (или мензурка) с водой, твердое тело на нити.

Ход урока

I. Повторение

В самом начале проведения работы нужно обратить внимание учащихся на понимание физического смысла плотности, на то, что определить плотности возможно, если известны масса и объем тела.

$$\rho = \frac{m}{V}$$

Массу любого тела, независимо от формы, можно определить при помощи рычажных весов, а объем найти, имея измерительный цилиндр (мензурку), в который тело может быть опущено на нити.

II. Лабораторная работа

Первым этапом выполнения работы является определение цены деления измерительного цилиндра и уравновешивание весов.

Лучше, если будет проведено два-три опыта с телами различной плотности.

Все значения измеренных величин удобно записывать, а затем определять плотности в заранее подготовленной таблицей.

Например:

	V_1	V_2	$V_т$	$m_т$	ρ_T
Опыт 1					
Опыт 2					
...					

где V_1 – объем жидкости в измерительном цилиндре;
V_2 – объем жидкости вместе с телом;
$V_m = V_1 - V_2$ – объем тела;
$m_т$ – масса тела,
тогда: $\rho_T = \frac{m_T}{V_2 - V_1}$

Будет полезным, если плотности тел, полученных в размерности $\left[\frac{г}{см^3}\right]$, будут переведены в систему СИ.

В заключение следует написать выводы по работе, где уместно отметить причины, приводящие к погрешностям в измерении плотности.

III. Решение задач

Обычно, после выполнения этой работы остается 5–7 минут, которые можно посвятить решению задач. Например, разберите решения задач № 255, 257.

Домашняя работа

Задачи №№ 258–261.

Урок 19. Расчет массы и объема тела

Цели урока: определение массы и объема тела по заданной плотности; вывод основных соотношений.

Оборудование: линейка; тела правильной формы (кубик, параллелепипед, цилиндр, шар и др.)

Демонстрация: Измерение объемов тел правильной формы при помощи линейки.

Ход урока

I. Проверка домашнего задания

Один-два ученика выписывают на доске решение домашних задач. Остальным ученикам задаются вопросы, вроде:

– Как определить плотность вещества?

– Как вычислить массу тела?

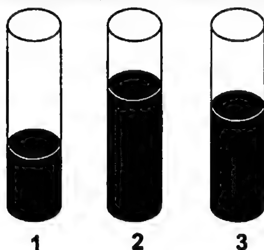
– Как, зная массу и плотность тела, определить его объем?

и т.д.

II. Самостоятельная работа

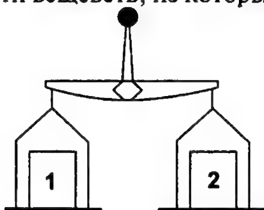
Вариант 1.

1. В три мензурки 1, 2, 3 налиты различные жидкости, массы которых одинаковы. Какая жидкость имеет наименьшую плотность?



А. Плотности всех жидкостей одинаковы. **Б.** 1. **В.** 2. **Г.** 3.

2. Сравните плотности веществ, из которых изготовлены кубики.



А. $\rho_1 > \rho_2$. **Б.** $\rho_1 = \rho_2$. **В.** $\rho_1 < \rho_2$. **Г.** Таким образом сравнить плотности сравнить нельзя.

3. Плотность кислорода 1,43 кг/м³ означает, что...
   А. Кислород массой 1 кг занимает объем 1,43 м³
   Б. Кислород массой 1,43 кг занимает объем 1,43 м³
   В. В объеме 1 м³ содержится кислород массой 1,43кг.

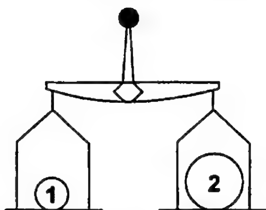
4. Плотность янтаря 1100 кг/ м³. Выразите ее в г/см³.
   А. 1,1 г/см³. Б. 110 г/см³. В. 0,11 г/см³. Г. 11 г/см³.

5. Сосуд объемом 0,4 м³ содержит 460 кг раствора медного купороса. Чему равна плотность этого раствора?
   А. 0,00087 кг/ м³. **Б.** 8,7 кг/ м³. **В.** 1,15 кг/ м³. **Г.** 1150 кг/ м³. **Д.** 184 кг/ м³.

Ответы: 1.В 2.Б 3.В 4.А 5.Г

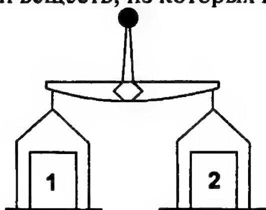
Вариант 2.

1. На весах уравновешены два шара 1, 2. Каково соотношение плотностей веществ, из которых изготовлены эти шары.



А. $\rho_1 > \rho_2$. **Б.** $\rho_1 = \rho_2$ **В.** $\rho_1 < \rho_2$ **Г.** Таким образом сравнить плотности нельзя.

2. Сравните плотности веществ, из которых изготовлены кубики 1,



А. $\rho_1 > \rho_2$. **Б.** $\rho_1 = \rho_2$ **В.** $\rho_1 < \rho_2$ **Г.** Таким образом сравнить плотности нельзя.

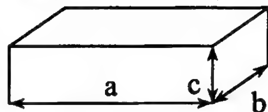
3. Плотность бензина 710 кг/ м³, означает что...
А. 1 кг бензина имеет объем 700 м³
Б. 710 кг имеет объем 1 м³
В. 710 кг бензина имеют объем 710 м³.

4. Плотность пропала 2 кг/ м³. Выразите ее в г/см³.
А. 20 г/см³. Б. 0,2 г/см³. В. г/см³. Г. 0,002 г/см³.

5. Поваренную соль, объем которой 0,2 м³, имеет массу 420 кг. Чему равна плотность поваренной соли?
А. 0,486 кг/ м³. **Б.** 2,1 кг/ м³. **В.** 84 кг/ м³. **Г.** 0,000476 кг/ м³. **Д.** 2100 кг/ м³.

Ответы: 1Б 2.В 3.А 4.Г 5.Д

III. Демонстрация опыта по измерению объема тел



Демонстрационный опыт позволяет учащимся убедиться, что объем кубика, может быть определен за счет всего лишь одного промера: измерения длины ребра. Тогда $V_1 = a \cdot a \cdot a$

Если тело имеет форму прямоугольного параллелепипеда, то его объем равен произведению трех смежных сторон: $V_2 = a \cdot b \cdot c$

IV. Изучение нового материала

Объем тел произвольной формы нельзя измерить при помощи линейки. Для этого можно воспользоваться самым простым способом, суть которого открыта и предложена древнегреческим философом Архимедом. Тело, погруженное в наполненную емкость, вытесняет объем жидкости равный объему погружаемого тела.

Кроме того, если известны масса и плотность тела, то объем тела может быть найдет из основного соотношения:

$$\rho = \frac{m}{V} \quad (1) \quad \Rightarrow \quad V = \frac{m}{\rho} \quad (2)$$

Т.е. для определения объема тела нужно массу тела разделить на плотность.

Из (1) можно также выразить массу тела: $m = \rho \cdot V$

Т.е. чтобы найти массу тела нужно плотность тела умножить на объем.

V. Решение задач

Оставшаяся часть урока отводится на решение задач, например, 262, 264.

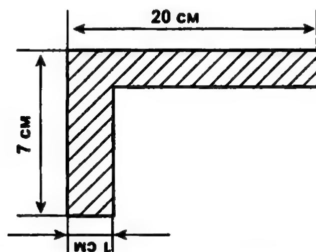
Особое внимание при решении задач следует уделять правильному оформлению условия. Конечные результаты должны быть получены в системе СИ.

Пример. Определить массу медного бруска размерами 100*30*20*см*.

Дано:	СИ	Решение:
$V = 100*30*20$ *см* $\rho = 8900$ *кг/м*^{3}	$V = 1*0{,}3*0{,}2$*м* $\rho = 8900$ *кг/м*^{3}	$\rho = \frac{m}{V}$
Найти: $m = ?$	*кг*	$m = \rho \cdot V$ $m = 8900$*кг/м*^{3} * $0{,}06$*м*$^3 = 534$*кг* *Ответ*: 534*кг*

Расчетные задачи

1. Сколько железных цистерн требуется для перевозки нефти, если объем каждой цистерны 50 м^3. Масса нефти 400 т. **2.** Определите массу алюминиевого угольника, размеры которого указаны на чертеже. Толщина угольника 5 мм. Какую массу имел бы железный угольник таких же размеров?



3. Два одинаковых ящика заполнены дробью: в одном крупная, другом – мелкая. Какой из них имеет большую массу?
4. Объем железнодорожной цистерны 20 м^3. Сколько нефти доставит состав из 40 цистерн?
5. Стакан вмещает 250 г воды. Какова масса налитого в этот стакан меда?
6. Три кубика из железа, меди и свинца имеют одинаковые размеры. Какой из них имеет наибольшую и наименьшую массу? Ответ объясните.

Домашнее задание

Задачи 265, 266.

Домашние опыты:

Определение объема и плотности вашего тела

1. Измерьте длину a и ширину b ванны в своей квартире.
2. Налейте в ванну теплой воды и отметьте карандашом ее уровень.
3. Погрузитесь в воду и отметьте ее новый уровень. Измерьте высоту подъема воды c.
4. Найдите объем вытесненной воды, а следовательно, и объем своего тела (без учета объема головы), по формуле:

$$V = a \cdot b \cdot c$$

Примечание. Форма ванны может заметно отличаться от параллелепипеда, поэтому объем вытесненной воды можно узнать, доливая воду в ванну до верхней отметки с помощью ведра, бутылки или другой емкости известного объема. Получится точнее.

Если хотите учесть и объем головы, измерьте диаметр головы d и, считая ее шаром, рассчитайте объем:

$$V_1 = \frac{1}{6}\pi d^3$$

В этом случае полный объем вашего тела равен:

$$V = a \cdot b \cdot c + \frac{1}{6}\pi d^3$$

5. Измерьте массу своего тела m с помощью медицинских весов.
6. Найдите плотность своего тела:

$$\rho = \frac{m}{V}$$

Примечание. Полученные результаты помогут учащимся ответить на вопрос, почему человек может лежать на воде, не двигаясь.

Урок 20. Решение задач. Подготовка к контрольной работе

Цели урока: провести проверочное тестирование по теме «Взаимодействие тел. Масса. Плотность»; закрепить полученные знания при решении задач.

Ход урока

I. Работа с тестом

Тест №3 по теме «Взаимодействие тел. Масса. Плотность» приведен в конце данного пособия (см. раздел «Проверочные тесты»).

Тест рассчитан на 15 минут работы.

II. Экспериментальное задание.

Определить отношение площади круга к квадрату его радиуса.

Отношение площади круга к квадрату его радиуса обозначается числом π (пи): $S_{кр}/R^2 = \pi$. Приближенное значение этого числа $\pi = 3{,}141592654... \approx 3{,}14$. Архимед нашел значение $\pi \approx 22/7 \approx 3{,}1428...$, что оказалось довольно таки точным. Попытаемся найти это число опытным путем.

С этой целью из плотной бумаги, тонкой жести или фольги вырезают круг радиусом *R* и квадрат, сторона которого равна этому радиусу. Очевидно, что как так обе фигуры изготовлены из одного и того же материала и имеют одинаковую толщину, то их массы пропорциональны их площадям.

III. Решение задач. Подготовка к контрольной работе

Так как контрольная работа будет содержать задачи по темам «Механическое движение» и «Понятие плотности тела», то при подготовке к контрольной задачи также можно разделить на два блока:

Задачи первого блока могут быть следующими:

1. Выразите скорость 54*км/ч* в *м/с*.
2. Поезд движется прямолинейно и равномерно со скоростью 72*км/ч*. Какой путь он пройдет за 1200*с*?
3. Найдите среднюю скорость движения тела, если за первые пять минут оно прошло путь 0,8*км*, а за следующие 10 минут – 2*км*?

Будет полезным, если задачу №3 у доски решит кто-то из учеников.

При решении задач необходимо обратить внимание учеников, чтобы конечные результаты выражались в системе СИ.

Задачи второго блока могут быть такими:

1. Определите объем серебряного слитка массой 420*г*.
2. Найдите массу мраморной глыбы размером 4*5*0,2*м*.
3. Из двух металлов с плотностям $\rho_1 = 4000$ *кг/м³* и $\rho = 8$ *г/см³* изготовили сплав массой 10*кг*. Плотность сплава оказалась равной $\rho_{сп} = 6000$ *кг/м³*. Каковы массы металлов в сплаве?

Решение третьей задачи учитель может показать у доски, так как многие учащиеся затрудняются в решении подобных задач. В основе решения данной задачи лежит глубокое понимание выражения $\rho = \frac{m}{V}$. Кроме того, определенной трудностью для учеников является введение неизвестной величины в качестве известной.

Решение задачи №3:

Пусть m_1 – масса первого металла в сплаве. Тогда можно получить:

$$\rho_{сп} = \frac{m_{сп}}{V_{сп}} \quad (1)$$

но $V_{сп} = V_1 + V_2$, где

V_1 – объем первого металла

V_2 – объем второго металла

Тогда:

$$V_{сп} = V_1 + V_2 = \frac{m_1}{\rho_1} + \frac{m_2}{\rho_2} \quad (2)$$

Подставим (2) в (1) и получим:

$$\rho_{сп} = \frac{m_{сп}}{V_{сп}} = \frac{m_{сп}}{\frac{m_1}{\rho_1} + \frac{m_2}{\rho_2}} = \frac{m_{сп}\rho_1\rho_2}{\rho_2 m_1 + \rho_1 m_2} = \frac{10кг \cdot 4000\frac{кг}{м^3} \cdot 8000\frac{кг}{м^3}}{8000m_1 + 4000(10-m)_1} \quad (3)$$

Таким образом, мы получили одно уравнение с одним неизвестным m_1. Решая полученное уравнение, находим:

$$6000кг/м^3 = \frac{32 \cdot 10^7}{8000m_1 + 40000 - 4000m_1};$$

$$6000 \cdot (4000m_1 + 40000) = 32 \cdot 10^7;$$

$$24000m_1 + 240000 = 32 \cdot 10^4;$$

$$2{,}4m_1 + 24 = 32;$$

$$m_1 = \frac{8}{2{,}4} = 3{,}3кг;$$

$$m_2 = 10кг - 3{,}3кг = 6{,}7кг$$

Конечно, эта задача довольно громоздкая, но метод решения учащиеся усваивают очень хорошо.

Задачи:

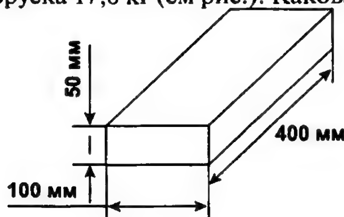
1. Каждый из участков AB, BC, CD пути (см рис.) автомобиль проходит за 5 мин. На каком из них скорость автомобиля наибольшая? наименьшая?



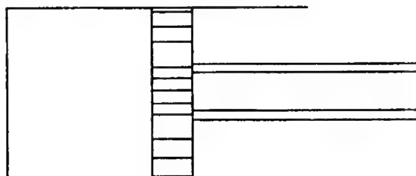
2. Мотоциклист движется со скоростью 54км/ч, пешеход – со скоростью 2м/с. Во сколько раз скорость мотоциклиста больше скорости пешехода?

3. Один велосипедист проехал некоторый путь за 3с, двигаясь со скоростью 6 м/с, другой – этот же путь за 9 с. Какова скорость второго велосипедиста?

4. Масса медного бруска 17,8 кг (см рис.). Какова плотность меди?



5. Какова масса меда, если он наполняет банку вместимостью 0,5 л? (Плотность меда 1400 кг/м^3)
6. В результате перемещения поршня (см рис.) объем воздуха в цилиндре увеличился в 2 раза. Как при этом изменилась плотность воздуха?



Домашнее задание

Задачи 278, 279, 283.

Вариант урока 20. Урок-игра по теме «Движение и взаимодействие тел»

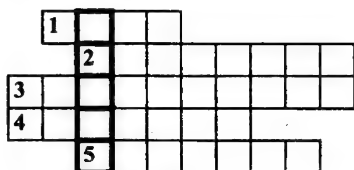
Цель урока: повторить и обобщить материал, пройденный по теме «Движение и взаимодействие тел».

Ход урока

За один урок трудно повторить и обобщить такую большую тему, как взаимодействие тел, а вот нетрадиционная игровая форма позволяет за 40–45 минут охватить весь теоретический и практический материал этой темы.

I. Разминка – реши кроссворд

На доске нарисован кроссворд. Учитель читает задания к кроссворду, а ученики коллективно находят правильное решение.



1. Длина траектории, по которой движется тело в течение некоторого промежутка времени. 2. Изменение с течением времени положения тела относительно других тел. 3. Линия движения тела при перемещении из одной точки в другую. 4. Вид движения, который используется для уменьшения силы трения. 5. Явление сохранения скорости тела при отсутствии действия на него других тел.

Ответы: 1. Путь. 2. Движение. 3. Траектория. 4. Качение. 5. Инерция.

Ключевое слово: УДАЧИ – с этим напутствием ученики переходят к следующему заданию.

II. Практическое задание

Каждый ученик на выбор выполняет одно из предложенных заданий:

1. «Сделай сам»

Оборудование: дощечка 2x15см; набор грузов по 102г; пружина.

Необходимо из предложенных материалов изготовить динамометр.

2. «Определи массу»

Оборудование: рычажные весы (не уравновешенные); набор гирь; несколько тел разной массы.

Необходимо показать умение пользоваться весами и измерить массу предложенного тела.

III. Узнай формулу

Два следующих задания удобнее выполнять, разделив класс на две-три команды.

Каждой команде выдаются карточки с формулами, где вместо одной из величин – пустой квадратик, например:

v = □ / t	ρ = m / □
F = m□	t = s/□

Необходимо заполнить все пустые квадратики.

IV. Составь формулу

Каждой команде выдается пакет, в котором на плотных карточках выписаны обозначения физических величин и арифметические знаки:

v	s	t	ρ	m	F	V	g	+	-	/

Выигрывает та команда, которая составит из карточек больше формул.

V. Реши задачу

Каждый ученик должен решить задачу по теме.

Выбирать задачу можно, например, бросая игровой кубик, на гранях которого написаны номера задач:

1. Самолет летит со средней скоростью 600*км/ч*. Какой путь он пролетит за 6*ч*?
2. Трамвай движется со скоростью 36*км/ч*. Выразите эту скорость в метрах в секунду.
3. Скорость зайца 15*м/с*, а скорость дельфина 72*км/ч*. Кто из них движется быстрее?
4. Вычислите среднюю скорость лыжника, прошедшего путь в 20км за 4ч.
5. Картофелина массой 59*г* имеет объем 50*см*^{3}. Определите плотность картофеля и выразите ее в *кг/м*^{3}.
6. Соревнуясь в перетягивании, два мальчика тянут веревку в разные стороны, прикладывая к ней силу по 500*Н* каждый. Разорвется ли веревка, если она выдерживает силу натяжения лишь в 800*Н*?

Для этого задания желательно выбирать несложные задачи, направленные, прежде всего, на *понимание* материала.

VI. Итог урока

Подводятся итоги урока-игры, оценивается работа лучших учеников.

Урок 21. Контрольная работа по теме «Механическое движение. Масса тела. Плотность вещества»

Цель урока: проверить уровень подготовки учащихся и выявить типичные недочеты в изученном материале.

Методические рекомендации

Все контрольные работы в пособии предлагаются в четырех уровнях сложности (начальный, средний, достаточный и высокий уровень) и двух вариантах. Учитывая неоднородность класса и индивидуальные способности детей, учитель может давать задания выборочно. Желательно, чтобы в течение учебного года ученик переходил постепенно на более высокий уровень сложности.

Начальный уровень можно предлагать учащимся, у которых есть проблемы при изучении физики (пропущено много уроков по болезни или другой причине).

Средний уровень предназначен для среднеуспевающих учащихся и соответствует обязательным программным требованиям.

Достаточный уровень предназначен для хорошо успевающих учащихся, применяющих свои знания в стандартных ситуациях.

Высокий уровень требует от учащихся более глубоких знаний, умение проявлять творческие способности. Этот уровень можно использовать для подготовки учащихся к олимпиадам.

Уровень 1

Вариант I

1. Какая скорость больше 20*м/с* или 72*км/ч*?
2. Какие тела движутся прямолинейно: а) выпущенный из рук камень; б) Луна по своей орбите; в) поезд метро вдоль платформы станции?
3. Поезд проехал 120*км* за 2 часа. Какова средняя скорость поезда?

Вариант II

1. Какая скорость больше 54*км/ч* или 5*м/с*?
2. Пассажир летит самолетом. Относительно каких тел в самолете пассажир находится в состоянии покоя?
3. Человек шел 0,5*ч* со скоростью 6*км/ч*. Какой путь он прошел?

Уровень 2

Вариант I

1. Какие части велосипеда при его движении описывают прямолинейные и какие – криволинейные траектории относительно дороги?
2. Шарик скатывается с наклонного желоба за 3*с*. Является ли движение шарика равномерным? Какова средняя скорость движения

по желобу, если его длина 45*см*? (***Ответ:*** 0,15*м/с*)

3. 15$м^3$ некоторого вещества имеют массу 105 тонн. Какова масса 10$м^3$ этого вещества? (***Ответ:*** 70 тонн)

Вариант II

1. Одинаковые ли пути проходят правые и левые колеса автомобиля при повороте?
2. Мотоциклист за первые 10 минут движения проехал путь 5*км*, а за следующие 8 минут – 9,6*км*. Какова средняя скорость мотоциклиста на всем пути? (***Ответ:*** 48,7*км/ч*)
3. Брусок металла имеет массу 26,7*кг*, а объем 3$дм^3$. Из какого металла он изготовлен? (***Ответ:*** медь)

Уровень 3

Вариант I

1. Почему грязь, слетая с вращающихся колес, сначала летит почти по прямой?
2. Из одного пункта в другой велосипедист двигался со скоростью 30*км/ч*, обратный путь был им пройден со скоростью 5*м/с*. Определите среднюю скорость велосипедиста за все время движения. (***Ответ:*** 22,5*м/с*)
3. Даны два одинаковых по объему шарика из свинца и олова. Какой из них легче? Почему?
4. Сколько кирпичей можно погрузить в трехтонный автомобиль, если объем одного кирпича 2$дм^3$? Плотность кирпича 1800$кг/м^3$. (***Ответ:*** 833*шт.*)

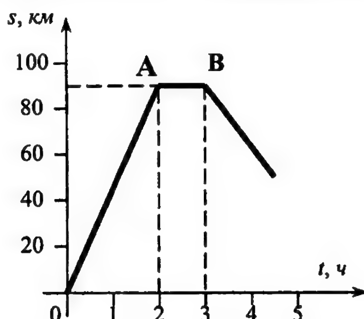
Вариант II

1. Может ли водитель автомобиля использовать явление инерции для экономии бензина? Каким образом?
2. Автомобиль 2 часа двигался со скоростью 15*м/с*, а затем проехал еще 72*км* со скоростью 20*м/с*. Какова его средняя скорость на всем пути? (***Ответ:*** 60*км/ч*)
3. В каком случае вода в сосуде поднимется выше: при погружении в нее 1*кг* свинца или 1*кг* стали? Ответ обоснуйте.
4. На прокатном стане прокатывают стальные листы размером 6 х 15 метров. Масса каждого листа 355,5*кг*. Какая толщина стального листа? (***Ответ:*** 0,5*мм*)

Уровень 4

Вариант I

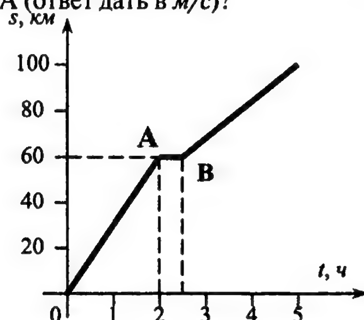
1. На рисунке дан график пути движения автомобиля. Какой путь прошел автомобиль за первые 2 часа? На протяжении какого времени двигался автомобиль до стоянки? Сколько простоял автомобиль? С какой скоростью двигался автомобиль на отрезке пути ОА (ответ дать в *м/с*)?



2. Из двух тел одинаковой массы первое имеет вдвое больший объем, чем второе. У которого из них плотность больше и во сколько раз?
3. За 4*ч* моторная лодка проходит против течения расстояние 48*км*. За какое время она пройдет обратный путь, если скорость течения 3*км/ч*? (***Ответ:*** 2*ч* 40*мин*)
4. Какова плотность сплава из 300*г* олова и 100*г* свинца? (***Ответ:*** 8*г/см*^{3})

Вариант II

1. На рисунке изображен график пути движения автомобиля. На каком расстоянии от начального пункта был автомобиль через 2,5*ч*? За какое время автомобиль прошел путь 80*км*? Сколько времени простоял автомобиль? С какой скоростью двигался автомобиль на отрезке пути ОА (ответ дать в *м/с*)?



2. Два сплошных однородных цилиндра одинаковы по высоте и массе. Один из них изготовлен из алюминия, другой – из стали. Который из них «толще»?
3. За 1,5*ч* моторная лодка проходит против течения расстояние 18*км*. За какое время она пройдет обратный путь, если скорость течения 3*км/ч*? (***Ответ:*** 1*ч*)
4. Какова плотность сплава, изготовленного из 2*см*^{3} золота и 5*см*^{3} серебра? (***Ответ:*** 1300*кг/м*^{3})

Урок 22. Сила

Цель урока: познакомить учащихся с *силой* как мерой взаимодействия тел.

Оборудование: брусок; горизонтальная опора; 2–3 шара разного объема и массы.

Демонстрации: взаимодействие шаров при столкновении.

Ход урока

I. Анализ итогов контрольной работы

При анализе результатов контрольной работы особое внимание уделяется разбору типичных ошибок при решении задач. Целью такого анализа является устранение существующих пробелов в изучении материала.

Учащимся, слабо справившимся с контрольной работой, предлагается самостоятельно решить 2–3 простые задачи по пройденным темам.

II. Демонстрация опытов

Знакомство с понятием силы начинается с проведения демонстрационных опытов. Если на неподвижный брусок, лежащий на опоре, не действуют другие тела, кроме Земли и опоры, он не изменяет своего положения.

Далее демонстрируется опыт с шарами — взаимодействие шаров при столкновении. Делается вывод: если скорость тела изменяется, мы всегда обнаруживаем действие на него другого тела.

III. Изучение нового материала

Понятие силы первоначально возникло из ощущения мышечного усилия. Чтобы поднять груз, бросить копье, необходимо некоторое напряжение мышц, причем в различных случаях разное. Степень этого напряжения и оценивалась понятием сила. Во всех случаях идет речь о взаимодействии одного тела на другое.

Мерой взаимодействия тел между собой является векторная величина, называемая *силой.*

Сила, как любая векторная величина характеризуется числовым значением и направлением. Обычно направление силы указывают стрелкой.

Силу принято обозначать буквой F.

Бессмысленно говорить о силе, если рассматривают поведение одного тела.

Сила приложена к определенной точке тела, что всегда указывают на чертежах.



Если сила к телу не приложена ($F = 0$), то скорость движения тела не меняется. Если к телу приложена некоторая сила, то скорость его движения меняется. Чем больше сила, тем сильнее изменение скорости.

За единицу силы в системе СИ принят ньютон (1*Н*) – в честь великого английского ученого И.Ньютона.

Сила в 1*Н* – такая сила, которая за 1*с* изменяет скорость тела массой 1*кг* на 1*м/с*.

Кратными и дольными единицами силы являются:

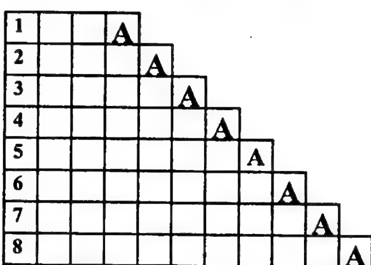
$$1кH = 100H$$
$$1мH = 0{,}001H$$
$$1MH = 1000000H$$

В заключении следует отметить, что все тела, которые находятся на Земле, либо у ее поверхности, всегда испытывают действие хотя бы одной силы, о природе которой мы будем говорить позже.

IV. Кроссворд «ЛесенкА»

Если на уроке осталось немного времени, можно предложить ученикам разгадать кроссворд.

Кроссворд вычерчивается на доске, и учитель читает задания к кроссворду. Заметьте, что каждое слово должно кончаться на букву «А».



1. Причина изменения скорости тела или его формы. 2. Единица массы, содержащая 1000кг. 3. Наука о неживой природе. 4. Прибор для измерения длины, например длины земельного участка. 5. Прибор для измерения объема тела. 6. Длинный и тонкий кусок металла круглого сечения. 7. Вещество, которое делается пластичным при небольшом нагревании. 8. Величина, характеризующая степень нагретости тела.

Ответы: 1. Сила. 2. Тонна. 3. Физика. 4. Рулетка. 5. Мензурка. 6. Проволока. 7. Пластмасса. 8. Температура.

Домашнее задание: §23 учебника, вопросы к параграфу.

Определите среднюю плотность сухого песка. Приборы для решения подобрать самому.

Урок 23. Явление тяготения. Сила тяготения

Цели урока: познакомить учащихся с силой тяжести и выяснить природу этой силы.

Оборудование: трубка Ньютона; шарик, подвешенный на нити.

Демонстрации:

1. Падение шарика, подвешенного на нити после пережигания.
2. Свободное падение тел в трубке Ньютона.

Ход урока

I. Проверка домашнего задания. Повторение изученного

Один-два ученика отвечают на вопросы к параграфу учебника.

Перед освещением данной темы необходимо вспомнить основное определение силы, как меры взаимодействия тел между собой. Приведите примеры движения тел с переменной скоростью, укажите причины такого движения.

II. Демонстрация опытов

Покажите на опытах с шариком и трубкой Ньютона, что все тела на Земле или у ее поверхности испытывают влияние земного притяжения.

Любое тело, брошенное вверх, возвращается в исходную точку.

III. Изучение нового материала

Долгое время люди верили в религиозное учение о твердыни небесной, на которой бог будто бы поставил небесные светила. Луна и звезды якобы потому и не падают на Землю, что прикреплены к чему-то твердому наверху. Наука доказала, что никакой твердыни нет на самом деле Луна движется вокруг Земли. Почему же Луна движется вокруг Земли, а не уходит от нее прочь. Ответ был дан после открытия закона всемирного тяготения. Все тела притягиваются друг к другу с силой, прямо пропорционально произведению масс этих тел и обратно пропорционально квадрату расстоянию между ними. Этот закон открыл великий английский ученый Исаак Ньютон.

Обратите внимание учеников на то, что с явлением тяготения каждый знаком с детства. Примеры такого явления – падение капель дождя; падение мяча, подброшенного вверх; шарика после пережигания нити и т.д.

Та сила, с которой Земля притягивает к себе тело, называется *силой тяжести*. Она обозначается как F_T

Если сопротивление воздуха мало, то движение тел при падении на Землю, называется *свободным падением.*

Таким образом, если тело движется только под действием силы тяжести, – оно свободно падает.

Демонстрируя опыт с трубкой Ньютона, из которой откачен воздух, мы убеждаемся, что все тела, независимо от формы и массы за единицу времени увеличивают свою скорость на одинаковую величину.

Измерения показали, что у поверхности Земли свободно падающее тело увеличивает за $1\,c$ скорость на $9{,}8\,м/с$.

Эта величина называется *ускорением свободного падения.* Она обозначается буквой g.

Зная массу тела и ускорение свободного падения, можно найти силу земного притяжения для данного тела. Эта сила определяется так:

$$F_T = mg\,(1)$$

Из (1) получаем:

$$g = \frac{F_T}{m}\,(2)$$

Следовательно, g, согласно (2), должно измеряться в Н/кг:

$$g = \left[\frac{Н}{кг}\right]$$

При решении задач значение g можно принимать равным $10Н/кг$.

По мере удаления тела от Земли сила тяготения уменьшается. Например, если тело находится на высоте $h = 300км$, то ускорение свободного падения уже равно $g \doteq 9Н/кг$. Значит и сила тяжести на этой высоте также будет меньше.

Благодаря силе тяжести облик нашей планеты непрерывно изменяется. Сходят с гор лавины, оползни и сели, движутся ледники, обрушиваются камнепады, выпадают дожди, текут реки с холмов на равнины, образуются водопады и т.д.

Все живые существа на Земле чувствуют ее притяжение. Растения также «чувствуют» действие и направление силы тяжести, из-за чего главный корень всегда растет вниз, к центру Земли, а стебель – вверх.

Кроме того, следует отметить, что не только Земля притягивает к себе тела, но и любое тело притягивает к себе Землю с такой же по величине силой. Важно заметить, что сила притяжения существует между любыми телами. Правда, эти силы в повседневной жизни практически себя не проявляют.

Тела притягиваются не только к Земле, но и к другим планетам, небесным телам. Оказывается, что сила тяжести на различных небесных телах различна. Так как масса тела не зависит от того, где оно находится, то на различных телах оказывается различным постоянная g. *Американские астронавты, побывавшие в 1969 году на Луне практически убедились в том, что сила тяжести на Луне в6 раз меньше, чем на Земле Это же заригистрировали советские автоматические станции..*

IV. Закрепление пройденного материала. Решение задач

С целью закрепления пройденного материала разберите коллективно решение задач 285, 291, 301.

Подводя итог уроку, предложите ученикам ответить на вопросы:

– Что такое сила тяжести?

– От чего зависит притяжение тел к Земле?

– Только ли к Земле притягиваются тела? Почему это не заметно?

Домашнее задание

§24 учебника; вопросы к параграфу; задачи №№ 286–288, 293.

Задачи на смекалку:

1. Действует ли сила тяжести на летящего в воздухе стрижа? на перышко, выпавшее из его крыла?

2. Действует ли сила тяжести на деревянный шар, плавающий на поверхности воды?
3. Масса гири на экваторе и на полюсе одинакова. Почему же силы тяжести, действующие на нее на полюсе и на экваторе, разные, ведь величина силы тяжести находится по формуле $F_{тяж} = mg$?

Дополнительный материал

Еще Аристотель считал, что в вакууме все тела должны падать одинаково. Однако из этого умозрительного заключения он делал следующий парадоксальный вывод: «падение разных тел с одинаковой скоростью настолько абсурдно, что ясна невозможность существования вакуума».

Лишь Галилей своими замечательными опытами (он исследовал движение шаров по наклонной плоскости и падение тел, сбрасываемых с вершины наклонной Пизанской башни) показал, что все тела, вне зависимости от массы, падают с одинаковым ускорением.

Закон, связывающий ускорение с массой тела и действующей на него силой, был открыт великим английским ученым Исааком Ньютоном (1643–1727).

Ньютон сформулировал основные понятия и законы механики, открыл закон всемирного тяготения. Он разработал теорию движения небесных тел, объяснил особенности движения Луны, дал объяснение приливов и отливов. Именно Ньютон разработал могучий метод математического исследования природы, что оказало огромное влияние на все последующее развитие физики как науки.

Притяжение Луны

Нельзя забывать, что любое тело притягивается не только Землей, но и любыми другими телами, в том числе Луной, Солнцем, другими звездами. Луна – ближайшее к Земле крупное космическое тело, которое в силу этого оказывает значительное влияние на тела, находящиеся на Земле.

Именно Луна является причиной мощных приливных волн, заставляя перемещаться огромные массы воды. Энергия приливных волн примерно равна энергии воды, несомой всеми реками земного шара.

Особенно большие приливы бывают в узких бухтах, где приливная волна, идущая из океана, сильно повышается. Например, в Гижигинской губе на Охотском море высота прилива несколько метров, а в заливе Фанди в Атлантическом океане высота приливной волны достигает 18*м*! Если берега океана достаточно плоские, приливная волна может на многие километры затоплять сушу.

Приливные явления, вызываемые Луной, мешают Земле вращаться. Ведь движение приливных волн связано с трением. На преодоление этого трения затрачивается работа, поэтому энергия вращения, а с ней и скорость вращения Земли постоянно падает.

Приливы и отливы бывают не только в океане, но и на суше. В результате влияния Луны происходят вертикальные смещения земной поверхности до 50*см*.

Урок 24. Сила упругости. Закон Гука

Цели урока: выяснить природу силы упругости; сформулировать закон Гука.

Оборудование: прибор для демонстрации видов деформации; лабораторный динамометр; деревянный брусок; упругая пластина; шарик, подвешенный на нити.

Демонстрации:

1. Виды деформации;
2. Зависимость силы упругости от деформации.

Ход урока

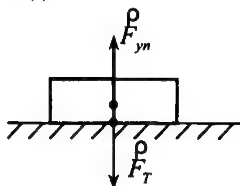
I. Проверка домашнего задания. Повторение изученного

Один из учеников объясняет решение задач 354, 355, 356. Затем проводится краткий фронтальный опрос в виде беседы по вопросам к §3 учебника.

II. Изучение нового материала

Начиная изложение нового материала, следует заметить, что сила тяжести, которая действует на тела, никогда не исчезает. Но это не всегда приводит к движению тел.

Брусок лежит на столе, снег лежит на крыше, шарик висит на нити – все это подтверждает наше утверждение. Возникает вопрос, почему это происходит?



Должна быть другая сила, которая равна по величине силе тяжести, но направлена противоположно ей. Эту силу принято называть *силой упругости* $F_{уп}$.

Сила упругости возникает при *деформации* тел.

Деформация – изменение формы или размеров тела под действием внешних сил.

Учащиеся уже знакомы с основами строения вещества. Поэтому причину возникновения сил упругости можно объяснить изменением межмолекулярных сил в результате деформации тела и изменения расстояний между молекулами:

– растянули пружину – расстояние между молекулами увеличилось, силы притяжения между молекулами тоже увеличились, и пружина стремится сжаться;

– сжали пружину – расстояние между молекулами уменьшилось, увеличились силы взаимного отталкивания между молекулами, и пружина стремится вернуть прежнюю форму.

III. Демонстрация опытов по деформации тел

На примере действия прибора для деформации следует показать виды деформации. Это – деформация изгиба, сгиба, кручения, сжатия и растяжения.

Рассматривая взаимодействие бруска и поверхности стола или шарика, подвешенного на прочной нити, мы не можем визуально увидеть

деформацию опоры или нити. В этих случаях силу упругости называют силой реакции опоры.

Если к пружине динамометра подвешивать разные грузы, то можно заметить, что растяжение становится тем больше, чем больше масса, а значит и сила тяжести грузов.

IV. Продолжение изучения нового материала

Английский ученый Р.Гук в 1660г. установил закон, названный его именем.

Сила упругости, возникающая при деформации растяжения, или сжатия, пропорциональна удлинению.

$$F_{уп} = k \cdot x \quad (1),$$

где x — смещение,

k — *коэффициент пропорциональности*, или коэффициент жесткости.

Значение k зависит от размеров тела и материала, из которого тело изготовлено. В системе СИ k измеряется в *Н/м*.

$$k = \left[\frac{Н}{м}\right]$$

Деформация, при которой тело восстанавливает свою форму после снятия нагрузки, называется *упругой*.

Но есть и другой тип деформации — *пластическая* деформация.

Изменив форму шарика из пластилина внешней силой, мы наблюдаем, как шарик принимает новую форму, которая остается после прекращения действия силы.

Пластические деформации нашли широкое применение при лепке из глины и пластилина, а также при обработке металлов.

Закон Гука выполняется лишь для упругих деформаций.

Формулу для вычисления силы упругости легко запомнить с помощью стихотворения:

Закон Гука

Для каждой ситуации
В упругой деформации
Закон везде один:
Все силы, как и водится,
В пропорции находятся
К увеличенью длин.

А если при решении
У длин есть уменьшение,
Закон и тут закон:
Пропорции упрямые
Прямые (те же самые),
Но знак у них сменен.

Ну что это за мука:
Закон запомнить Гука!

Но мы пойдем на риск.
Напишем слева силу,
А справа, чтобы было
Знак «минус», «*k*» и «*x*».
$F = -kx$

Упругие деформации также нашли широкое применение. Это – спортивные луки, батуты, различные пружины.

V. Итоги урока и первичное закрепление изученного

Предложите ученикам ответить на вопросы, вроде:

– Что такое деформация?
– Когда это явление происходит?
– Какие бывают деформации?
– Какой физической величиной характеризуют деформацию?
– Если деформированное тело, например растянутая пружина, остается в покое, то о чем это говорит? Как в этом случае соотносятся между собой внешняя сила и сила упругости?
– О чем говорит закон Гука?

Домашнее задание

§25; вопросы к параграфу; задачи №№ 324–326.

Желающие могут попытаться решить более сложную задачу:

Если растягивать пружину силой 10*Н*, ее длина равна 16*см*, если растягивать ее силой 30*Н*, ее длина становится 20*см*. Какова длина недеформированной пружины? (*Ответ:* 14*см*)

Экспериментальное задание: Пользуясь мерной кружкой, бытовыми пружинными весами или самодельным динамометром, определите плотность сахарного песка или крупы.

Урок 25. Лабораторная работа «Закон Гука»

Цель работы – проверить справедливость закона Гука.

Приборы и материалы – штатив с муфтой и лапкой; набор из четырех одинаковых образцов резины длиной по 20 – 30 см каждый; полоска белого картона длиной около 50 см; набор гирь и грузов по механике; крючок из проволоки; линейка с делениями; динамометр школьный.

Указания к работе

1. На одном конце каждой из резинок завяжите маленькую петлю. Другие концы резинок вместе с полоской картона закрепите в лапке штатива так, чтобы все петельки оказались на одном уровне. Этот уровень отметьте на картоне.
2. С помощью крючка подвесьте к одной из резинок груз 10– 15 г с таким расчетом, чтобы резинка растянулась примерно на 6 – 8 см. Отметьте это место на картоне. Измерьте удлинение резинки l_1 линейкой и занесите результаты в таблицу.

Число резинок, на которых весит груз	Сила упругости в одной резинке (условные единицы)	Удлинение l, мм
Одна Две Три Четыре	$F_1 = F$ $F_2 = F/2$ $F_3 = F/3$ $F_4 = F/4$	

3. Подвесив тот же груз с помощью крючка одновременно на две, три и четыре резинке и отмечая каждый раз место петель на картоне, измерьте удлинение l_2; l_3; l_4.
4. Постройте график зависимости силы упругости от удлинения, откладывая на вертикальной оси (ось ординат) силу упругости в условных единицах, на горизонтальной оси (ось абсцисс) – удлинение в выбранном масштабе. Проверьте, подтверждается ли в пределах точности эксперимента закон Гука.

Исследовать соотношение между массой и силой тяжести

Указание к работе

1. На той же установке, используя одну резинку, проверьте, как меняется сила тяжести в зависимости от массы груза. С этой целью измерьте удлинение при массах $m_1 = m$; $m_2 = 2m$; $m_3 = 3m$.
2. Проделайте те же измерения с двумя резинками. Результаты занесите в таблицу.
3. Постройте график зависимости силы тяжести, действующей на грузы, от их массы. Проверьте, подтверждается ли в пределах точности эксперимента пропорциональная зависимость между силой тяжести и массой тела. При построение графика учтите зависимость силы упругости от удлинения резины и числа резинок.

Число резинок	Масса груза (условные единицы)	Удлинение l, мм	Сила упругости (условные единицы)	Сила тяжести (условные единицы)
Одна Одна Одна Две Две Две	$m_1 = m$ $m_2 = 2m$ $m_3 = 3m$. $m_4 = m$ $m_5 = 2m$ $m_6 = 3m$		$F_1 = F$	$P_1 = P$

Урок 26. Динамометр. Вес тела

Цели урока: изучить устройство и работу приборов для измерения сил; выяснить физический смысл веса тела.

Оборудование: динамометр; 4–5 грузов калиброванной массы (m = 102*г*); небольшие тела различной массы; нитка.

Демонстрации:

1. Измерение силы тяжести тела при помощи динамометра.
2. Градуирование пружины динамометра.

Ход урока

I. Проверка домашнего задания

Проверка выполнения домашнего задания может заключаться в ответах на вопросы к параграфу учебника и рассмотрения решения задач №№ 324–326.

II. Демонстрация устройства и работы динамометра

Прежде, чем перейти к изложению нового материала, следует заметить, что любая физическая величина должна быть измерена.

Приборы, которые измеряют силы, называются *динамометрами* (от греческого слова «динамис» – сила).

Существуют различные виды динамометров.

Шкальный пружинный динамометр – динамометр Бакунинского, состоит из стальной пружины с указателем и крючком, прикрепленной к пластмассовому основанию, на которое нанесена шкала (буква N на шкале динамометра – международное обозначение ньютона). Рис. 38 а, б) учебника.

Действие пружинного динамометра основано на уравновешивании измеряемой силы силой упругости пружины.

Следует показать, как градуируется пружинный динамометр:

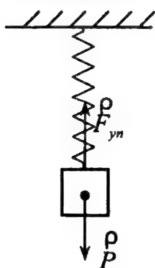
Шкала заклеивается белой бумагой и при помощи грузов калиброванной массы ($m = 102г$) отмечаем положения указателя для 1, 2, 3, 4 грузов.

Затем, разбивая участок между $0H$ и $1H$ на 10 равных отрезков, получаем шкалу с ценой деления $Ц = 0{,}1H$.

III. Изучение нового материала

Динамометр можно применять для измерения *веса* тела.

Под весом тела понимают силу, с которой тело давит на опору, либо натягивает подвес, вследствие земного притяжения. Вес тела обозначают буквой P.



Если груз растянул пружину, то сила упругости численно равна весу тела P. Только сила упругости направлена вверх, а вес – вниз.

Вес покоящихся, или движущихся по горизонтальной опоре тел, прямолинейно и равномерно равен по величине силе тяжести.

$$P = mg$$

Однако между силой тяжести и весом есть принципиальное различие: сила тяжести приложена к самому телу, а вес – к опоре, либо подвесу.

Вес тела – сила, а масса – это мера инертности тел. Эти понятия путать нельзя.

Далее можно продемонстрировать измерение силы тяжести различных тел при помощи динамометра. Если позволяют возможности, можно раздать оборудование учащимся, которые самостоятельно выполнят измерение сил.

Соотношение между весом и силой тяжести изменяется, если тело вместе с опорой станет двигаться в направлении действия силы тяжести неравномерно. Оказывается в этом случае опора давит на груз сильнее или слабее, чем при равномерном прямолинейном движении, следовательно вес тела оказывается больше или меньше силы тяжести. При разгоне космического корабля, когда он выходит на орбиту, или при торможении во время посадки вес корабля оказывается больше силы тяжести и космонавт испытывает сильные перегрузки. Интерес представляет случай, когда опора падает свободно вместе с находящимся на нем телом. В этом случае опора падает не препятствует движению тела, поэтому в теле не возникают деформации и оно не давит на опору. Такое состояние тела называется невесомостью. Невесомость наступает в космическом корабле, когда выключает двигатели. При этом космонавты свободно могут парить в кабине.

IV. Закрепление изученного

В оставшееся время предложите ученикам ответить на следующие вопросы:

- Почему покоятся предметы, имеющие опору или висящие на веревке?
- С каким прибором вы сегодня познакомились?
- Что значит, проградуировать прибор?
- Что измеряют с помощью динамометра?

Домашнее задание

§26; §28 вопросы к параграфу; задачи №№ 340–344.

Задачи на смекалку:

1. Всегда ли вес тела массой 10*кг* равен примерно 100*Н*? Приведите примеры, когда вес тела, по-вашему, отличается от силы тяжести по величине.
2. К какому телу приложен вес мухи, ползающей по потолку?

Домашние опыты: наблюдение невесомости

Возьмите лист тонкого картона и положите на него мешочек с песком, рисом или горохом. Поднимите картон со стола на уровень глаз и обратите внимание, что картон прогнулся под весом мешочка.

Разжав пальцы, позвольте предметам упасть. Обратите внимание, что во время падения картон почти не прогибается.

Урок 27. Лабораторная работа «Измерение силы при помощи динамометра»

Цель работы – научиться градуировать пружину, получать шкалу с любой (заданной) ценой деления и с ее помощью измерять силы.

Приборы и материалы – динамометр, шкала которого закрыта бумагой, набор грузов по 102 г, штатив с муфтой, лапкой и кольцом.

Указания к работе

1. Прочитайте в учебнике § 27 «Динамометр».
2. Укрепите динамометр с закрытой шкалой вертикально в лапке штатива. Отметьте горизонтальной чертой начальное положение указателя динамометра, – это будет нулевое деление шкалы.
3. Подвесьте к крючку динамометра груз, масса которого 102 г. На этот груз действует сила тяжести, равная 1 Н. С такой же силой груз растягивает пружину динамометра. Эта сила уравновешивается силой упругости, возникающей в пружине при ее растяжении (деформации).

   Новое положение указателя динамометра также отметьте горизонтальной чертой на бумаге.
4. Затем подвешивайте к динамометру второй, третий, четвертый грузы той же массы (102 г.), каждый раз отмечая черточками положение указателя.
5. Снимите динамометр со штатива и против горизонтальных черточек начиная с верхней , проставте числа 0, 1, 2, 3, 4, ... Выше числа 0 напишите: «ньютон».
6. Измерьте расстояния между соседними черточками. Одинаковы ли они? Почему? На основании сделанного вывода скажите, с какой силой растянут пружину грузы массой 51 г. 153 г.
7. Не подвешивая к динамометру грузы, получите шкалу с ценой деления 0,1 Н.
8. Измерьте проградуированным динамометром вес какого– нибудь тела, например кольца от штатива, лапки штатива, груза.
9. Нарисуйте проградуированный динамометр.

Урок 28. Равнодействующая сила

Цели урока: ввести понятие равнодействующей силы как векторной суммы всех сил, действующих на тело.

Оборудование: деревянный брусок; горизонтальная опора.

Демонстрация: движение бруска под действием двух сил.

Ход урока

I. Повторение изученного материала

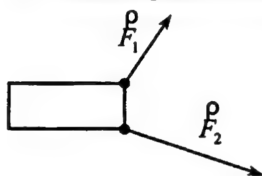
Проверка уровня знаний учащихся по теме «Сила тяжести» может

быть основана на фронтальном опросе учеников по карточкам, которые подготовит учитель.

Содержание карточек может быть примерно следующим:

1. Как определить силу тяжести?
2. Определите силу тяжести, действующую на тело, массой 4*кг*.
3. Сравните силы тяжести, которые действуют на два шара одинакового объема. Один шар имеет плотность $\rho_1 = 4$ *г/см*^{3}, другой – $\rho_2 = 6$ *г/см*^{3}.

II. Демонстрация опыта



Переходя к освещению нового материала, следует на примере демонстрационного опыта показать, что часто тела движутся под действием нескольких сил.

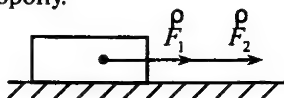
При этом очень удобно все действующие на тело силы заменить одной силой, которая называется *равнодействующей* силой.

III. Изучение нового материала

Любая равнодействующая сила вызывает такое же движение, как все отдельные силы, действующие на тело вместе.

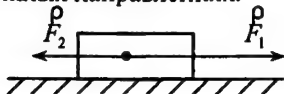
Давайте выясним, как находят равнодействующую силу. Разберем самые простые примеры:

1. Пусть к телу приложены две силы F_1 и F_2, направленные по одной прямой в одну сторону.



Тогда равнодействующая сила F_p по направлению совпадает с направлением сил F_1 и F_2, а ее величина равна их сумме: $F_p = F_1 + F_1$.

2. Две силы, приложенные к телу, направлены вдоль одной прямой, но в противоположных направлениях.



Если $F_1 > F_2$, тогда величина равнодействующей силы $F_p = F_1 - F_2$, и направлена по направлению силы F_1.

Если $F_1 < F_2$, то F_p направлена по направлению действия силы F_2.

Если две противоположно направленные силы равны по величине, то их равнодействующая сила равна нулю, т.е. $F_p = F_1 - F_2 = 0$. В этом случае говорят, что силы себя уравновешивают.

Более сложным является определение равнодействующей, когда силы направлены под углом друг к другу. При этом используют правила векторного сложения.

Приведите ряд примеров движения тела под действием нескольких сил. Например, при движении парашютиста безопасная скорость при приземлении (5–7*м/с*) достигается большой площадью купола парашюта (40–50*м*²). Это создает такую силу сопротивления воздуха, которая уравновешивает силу тяжести.

IV. Решение задач

С целью закрепления материала предложите ученикам решить следующую задачу (один ученик выполняет чертеж на доске):

Задача 1. На тело по одной прямой действуют силы: 2*Н* и 3*Н*. Может ли равнодействующая этих сил быть равной 1*Н*? 2*Н*? 5*Н*? При каких условиях?

Можно коллективно обсудить и экспериментально показать решение еще одной задачи:

Задача 2. Имея два динамометра, определите массу груза, вес которого превышает предел измерения каждого динамометра в отдельности.

Экспериментальная задача:

Соедините два динамометра нитью. Приложите к одному из них небольшую мускульную силу. Обратите внимание на показания другого динамометра. Можно ли подействовать с силой на один динамометр, чтобы другой бездействовал. Сравните, с какими силами по модулю и направлению действуют динамометры друг на друга.

Домашнее задание

§29; вопросы к параграфу; задачи №№ 354–356, 359, 360.

Дополнительный материал

Задача о Лебеде, Раке и Щуке

История о том, как «лебедь, рак да щука везти с поклажей воз взялись», известна всем. Но едва ли кто пробовал рассматривать эту басню с точки зрения механики. Результат получится вовсе непохожий на вывод баснописца Крылова.

Перед нами механическая задача на сложение нескольких сил, действующих под углом одна к другой. Одна сила, тяга лебедя, направлена вверх; другая, тяга рака – назад; третья, тяга щуки – вбок. Не забудем, что есть еще и четвертая сила – вес воза, которая направлена отвесно вниз. Басня утверждает, что «воз и ныне там», другими словами, что равнодействующая всех приложенных к возу сил равна нулю.

Так ли это? Посмотрим. Лебедь, рвущийся к облакам, не мешает работе рака и щуки, даже помогает им: тяга лебедя, направленная против силы тяжести, уменьшает трение колес о землю и об оси, облегчая тем вес воза, а может быть, даже вполне уравновешивая его, – ведь груз невелик («поклажа бы для них казалась и легка»). Рассмотрим оставшиеся две силы: тяга рака и тяга щуки. О направлении этих сил говорится, что «рак пятится назад, а щука тянет в воду». Само собой разумеется, что вода находилась не впереди воза, а где-нибудь сбоку (не потопить же воз собрались крыловские труженики!). Значит, силы рака и щуки направлены под углом одна к другой. Если приложенные силы не лежат на одной прямой, то равнодействующая их никак не может равняться нулю.

Ясно, что эта равнодействующая сила должна сдвинуть воз с места, тем более, что вес его полностью или частично уравновешивается тягой лебедя. Другой вопрос – в какую сторону сдвинется воз: вперед, назад или вбок? Это зависит уже от соотношения сил и от величины угла между ними.

Во всяком случае, Крылов не мог с уверенностью утверждать, что «возу все нет ходу», что «воз и ныне там». Это, впрочем, не меняет смысла басни.

Урок 29. Сила трения

Цели урока: познакомить учащихся с силой трения; закрепить полученные знания о силах в природе.

Оборудование: динамометр; 2–3 деревянных бруска разной массы; тележка; набор грузов; песок.

Демонстрации:

1. Силы трения покоя, скольжения, вязкое трение.
2. Сравнение сил трения скольжения и качения.
3. Зависимость силы трения от веса тела.

Ход урока

I. Проверка домашнего задания. Повторение пройденного

При проверке домашнего задания можно двум ученикам задать вопросы по пройденному материалу, например:

– Какой прибор измеряет силу?
– Опишите устройство динамометра.
– Что называется весом тела?
– Как можно рассчитать вес тела?
– Чем отличается сила тяжести от веса тела?

II. Изучение нового материала

Объясняя новый материал, продемонстрируйте опыт перемещения бруска по опоре при помощи динамометра с постоянной скоростью. Данный опыт помогает прийти к пониманию возникновения новой силы, которая препятствует движению тел.

Сила, возникающая при взаимодействии поверхности одного тела с поверхностью другого, когда тела неподвижны, либо перемещаются относительно друг друга, называется *силой трения*.

О силе трения знают все. Всем известно как трудно ехать на несмазанном велосипеде или тащить санки по посыпанной песком дорожке. Значит, трение препятствует движению.

Продемонстрируйте непосредственно на парте, что трение препятствует движению (используйте имеющиеся у вас предметы).

Трение нужно преодолевать, чтобы поддерживать движение. Кто безоговорочно рад сопротивлению среды? (парашютисты) Но разве трение только препятствует движению? Совершено очевидно, что без трения

буквально и шага не сделаешь. Трение удерживает все стоящие на столе и на полу предметы. Так вредно оно или полезно? В отношении Природы подобные вопросы неуместны. Трение есть, и этим нужно считаться. Когда же оно возникает? Трение возникает при соприкосновении поверхностей взаимодействующих тел(шкаф и пол).

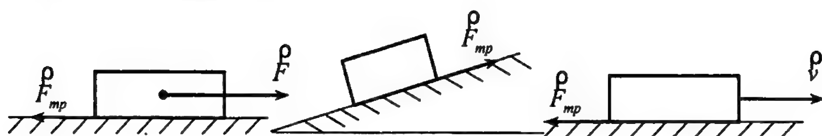
Существуют различные виды *сухого* трения:

1. Трение покоя

Чтобы сдвинуть тело с опоры нужно приложить силу. Эта сила уравновешивает силу трения. На наклонной опоре сила трения удерживает тело.

Сила трения покоя по величине может достигать больших значений. При движении резинового бруска по бетону, она составляет 0,6–0,7 часть от веса тела.

2. Трение скольжения



Когда тело начинает двигаться по опоре, возникает сила трения скольжения, направленная в сторону, противоположную движению.

Причина возникновения силы трения – межмолекулярное притяжение, действующее в месте контакта трущихся тел.

От чего же зависит величина силы трения? От шероховатости трущихся тел; от материала, из которого изготовлены тела. Чтобы уменьшить трение, на гладкие поверхности трущихся тел наносят жидкую смазку.

Ученики уже знакомы с основами строения веществ, остановитесь подробнее на такой причине возникновения трения, как взаимное притяжение молекул соприкасающихся тел.

Проведите опыт с гладкими, хорошо притертыми стеклянными пластинками, перемещая их друг относительно друга.

Почему между гладкими пластинами, не имеющими шероховатостей, возникает большая сила трения? **Вывод:** между молекулами соприкасающихся тел возникают силы взаимного притяжения, которые и являются причиной трения. Если тела хорошо отполированы, то сила трения может стать очень большой.

На примере демонстрации движения брусков разной массы, можно показать, что сила трения тем больше, чем больше вес тела.

3. Трение качения

Когда необходимо уменьшить трение, то трение скольжения заменяют трением качения. Оно намного меньше трения скольжения.

Трение качения обусловлено преодолением колесом впадины, которая возникает при давлении тела на опору.

При движении твердых тел в жидкостях возникает сила *вязкого* трения.

Величина вязкого трения зависит от формы тела, рода жидкости и скорости движения тела.

В технике часто для уменьшения сил сухого трения наносят смазку, или заменяют трение скольжения трением качения (применяют подшипники).

Обьясните эксперимент. Возьмите линейку и положите ее горизонтально на указательные пальцы рук. Не торопясь, перемещайте пальцы к центру линейки. Почему линейка двигается то по одному пальцу, то по другому.

Домашнее задание

§31-32; вопросы к параграфу; задачи №№ 422–426.

Задачи на смекалку:

1. На столе лежит стопка книг. Что легче: вытянуть нижнюю книгу, придерживая (не приподнимая!) остальные, или привести в движение всю стопку, потянув за нижнюю книжку?
2. К стенке дома прислонена лестница. Человек поднимается по лестнице. В некоторый момент времени концы лестницы начинают соскальзывать вдоль стенки дома. Почему это может произойти?

Домашние опыты с катушкой ниток

1. Возьмите обычную катушку ниток и размотайте ее на 30–40*см*.
2. Взявшись за конец нити, потяните катушку на себя под очень небольшим углом к горизонтальной поверхности (см. рис. а). Катушка послушно «поползет» к вам.
3. Чуть увеличьте угол между ниткой и горизонталью и повторите опыт. Изменилось ли что-нибудь?

а)



б)



4. Повторите опыт несколько раз, увеличивая угол направления прикладываемой силы. Наступит момент, когда катушка перестанет катиться к вам, остановится и далее покатится в обратную сторону, разматывая нить (см. рис. б).
5. Попытайтесь объяснить полученный эффект.

Дополнительный материал

Трение скольжения и трение качения

Если сравнивать силы, которые приходится преодолевать, заставляя тело скользить и катиться, то разница получается очень внушительная – в несколько десятков раз. Неудивительно, что трение качения «победило» трение скольжения. Недаром человечество уже очень давно перешло на колесный транспорт.

Но замена полозьев колесами еще не была полной победой над трением скольжения – ведь колесо насажано на ось. На первый взгляд невозможно избежать трения осей о подшипники. На протяжении веков люди старались уменьшить трение скольжения в подшипниках различными смазками. Это уменьшало трение в 8–10 раз, но все же иногда и этого было недостаточно.

Только в конце 19 века возникла замечательная идея заменить в подшипниках трение скольжения трением качения. Эту замену осуществляет шариковый подшипник. Между осью и втулкой поместили шарики, заменив таким образом трение скольжения трением качения.

Роль подшипников качения в современной технике трудно переоценить. Их делают с шариками, с цилиндрическими роликами, с коническими роликами. Существуют шариковые подшипники размером в миллиметр; некоторые подшипники для больших машин весят более тонны.

На железной дороге

18 августа 1851 года император Николай I совершил первую поездку из Петербурга в Москву по железной дороге. Императорский поезд был готов к отправлению в 4 утра. Начальник строительства дороги , генерал Клейнмихель, чтобы подчеркнуть особенную торжественность события, приказал первую версту железнодорожного полотна покрасить белой масляной краской. Это красиво и подчеркивало то обстоятельство, что императорский поезд первым пройдет по нетронутой белизне уходящих вдаль рельсов. Однако Клейнмихель не учел одного обстоятельства ... Он забыл о смазочном действий масляной краски, уменьшающем трение.– паровоз буксовал. А что было дальше? Жандармы, подобрав полы шинелей, бежали эту версту перед поездом и посыпали песком покрашенные рельсы. Зачем?

Вариант урока 29. Сила трения в природе и технике

Цели урока: проведение текущего тестирования по теме «Сила. Виды сил в природе»; определение места видов трения в природе.

Оборудование: динамометр; набор грузов; тележка; песок; смазка.

Демонстрации: способы изменения силы трения (посыпание поверхности песком, нанесение смазки).

Ход урока

I. Тестирование

Учащимся раздаются карточки с проверочным тестом №4 (см. раздел «Проверочные тесты» в конце данного пособия).

Тест рассчитан на 15 минут.

II. Доклады учеников

Заслушиваются выступления двух учеников у доски. Один ученик рассказывает о видах силы трения в природе, другой — о причинах, которые приводят к образованию силы трения и путях изменения этой силы.

III. Лекция с элементами беседы и демонстрацией опытов

Рассматривая материал урока, который подводит итог изучения видов сил, следует обратить внимание учащихся на то, что очень многие физические явления находят применение в повседневной жизни человека. Характерным примером является применение силы трения в технике. В отдельных случаях без силы трения, которая должна быть значительной, невозможно движение.

Человека при ходьбе толкает вперед сила трения покоя. Если она мала, то ноги человека скользят, и он не может идти. Движение машин также связано с проявлением силы трения.

На примере опытов по изменению силы трения (посыпание поверхности песком, нанесение смазки), ученики убеждаются, что есть очень простые способы изменения силы трения.

В технике очень часто необходимо уменьшать трение, чтобы увеличить срок службы деталей. В этих случаях трение скольжения заменяют при помощи подшипников трением качения, либо наносят смазку на трущиеся части.

В отдельных случаях для уменьшения трения применяют «воздушную подушку». Уменьшение трения происходит за счет того, что между поверхностью тела и опорой создают воздушную область повышенного давления. При этом машина не касается опоры. На этом принципе перемещаются суда на воздушной подушке.

IV. Обобщение пройденного

Предложите ученикам объяснить ряд поговорок о трении:

– не подмажешь – не поедешь;
– пошло дело как по маслу;
– угря в руках не удержишь;
– что кругло – легко катится;
– ловкий человек и на дынной корке не поскользнется;
– лыжи скользят по погоде;
– из навощенной нити сеть не сплетешь;
– колодезная веревка сруб перетирает;
– ржавый плуг только на пахоте очищается;
– нет такого человека, который хоть бы раз на льду не поскользнулся.

В заключение урока проведите обобщающую беседу по теме «Сила»:

– Что называется силой?
– Когда возникают силы?
– Какие силы мы изучили? Что общего у этих сил? Чем они отличаются друг от друга?

– Какими способами можно определить каждую из сил?
– От чего зависит сила тяжести? упругости? трения?

Домашнее задание

§31-32; вопросы к параграфу.

Урок 30. Лабораторная работа «Измерение силы трения скольжения»

Если положить на горизонтальную поверхность брусок и подействовать на него с достаточной силой в горизонтальном направлении, то брусок станет двигаться. Нетрудно убедиться, что в этом случае на брусок действует четыре силы: в вертикальном направлении – сила тяжести P и сила реакции опоры Q, равные по модулю и противоположные по направлению; в горизонтальном направлении – сила тяжести P и противоположная по направлению сила трения $F_{тр}$. Чтобы брусок двигался равномерно и прямолинейно, нужно, чтобы модуль силы тяги был равен модулю силы трения.

На этом основан метод измерения силы трения. Следует приложить к бруску силу тяги, которая будет поддерживать равномерное прямолинейное движение тела. По этой силой тяги определяют модуль силы трения.

Приборы и материалы: трибометр, состоящий из деревянной линейки и деревянного бруска с тремя отверстиями; школьный динамометр; набор грузов по механике.

Задание 1. Определить силу трения между бруском и линейки

Указания к работе

1. Определите массу бруска и груза из набора.
2. Зацепив крючок динамометра за крючок бруска, приведите их в равномерное движение по линейке (или поверхности стола), измерьте силу тяги. Заметим, что во время движения бруска указатель динамометра колеблется, поэтому за результат измерения принимают среднее положение указателя между его крайними отклонениями. Результат измерений занесите в таблицу.
3. Нагружая брусок одним, двумя и тремя грузами, измерьте в этом случае силу трения. Данные занесите в таблицу.

Испытуемое тело	**Масса m, г**	**Сила тяжести P, Н**	**Сила трения $F_{тр}$, Н**	**Коэффициент трения $\mu = F_{тр}/P$**
Брусок с одним грузом Брусок с двумя грузами Брусок с тремя грузами				

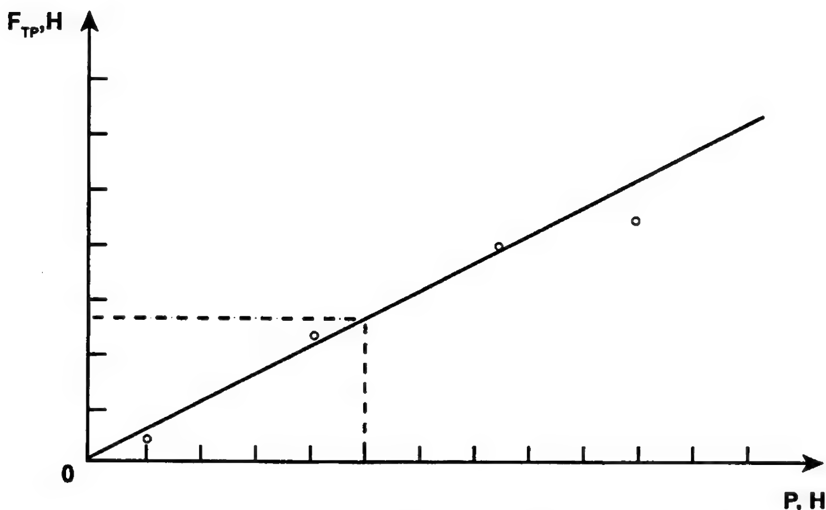
Задание 2. Определить коэффициент трения

Легко убедиться, что в случае движения тела по горизонтальной поверхности сила нормального давления равна силе тяжести, действующей на это тело: N = P. Это позволяет вычислить коэффициент трения:

$$\mu = F_{тр}/N = F_{тр}/P$$

Однако силу трения определяют с большой погрешностью из—за того, что по ряду причин указатель динамометра не устанавливается на одном месте, а колеблется в процессе измерения. Поэтому целесообразно вычисление вести следующим образом:

1. По экспериментальным точкам постройте график зависимости силы трения от силы нормального давления. Так как неизбежен разброс экспериментальных точек, то график линейной зависимости силы $F_{тр}$ от силы тяжести P (прямая, проходящая через начало координат) надо построить так, чтобы он проходил по возможности ближе ко всем экспериментальным точкам
2. Выбрав на построенном графике произвольную точку, определите соответствующие ей значения $F_{тр}$ и P, найдите их отношение. Это и даст среднее значение коэффициента трения.



3. Вычислив значение коэффициента трения для экспериментальных точек, найдите значение, сильнее всего отклоняющееся от среднего. Разность этих значений даст максимальную погрешность опыта. Найдите отношение погрешности к измеряемой величине (в процентах).

Урок 31. Контрольная работа

Уровень 1

Вариант I

1. Какая из двух сил: 4*кН* или 800*Н* больше и во сколько раз?
2. Масса первого бруска в три раза больше, чем масса второго. На какой брусок действует большая сила тяжести и во сколько раз?
3. Какая сила удерживает тела на наклонной плоскости?

Вариант II

1. Какая сила является причиной падения на землю капель дождя? Какие физические тела взаимодействуют в этом случае?
2. Объем бензина в баке автомашины уменьшился в 2 раза. Как изменился при этом вес бензина?
3. Почему трудно вытащить из доски гвоздь?

Уровень 2

Вариант I

1. На тело вдоль одной прямой действуют силы 20*Н* и 80*Н*. Может ли равнодействующая этих сил быть равной 120*Н*, 100*Н*, 60*Н*, 10*Н*?
2. Какая сила удерживает груз, подвешенный на пружине, от падения?
3. Определите вес ящика с песком, масса которого 75*кг*. (***Ответ:*** 750*Н*)

Вариант II

1. На тело вдоль вертикали действуют две силы – 10*Н* и 15*Н*. Изобразите эти силы. Сколько вариантов рисунка вы можете сделать?
2. Изменится ли сила трения колес вагона о рельсы, если вагон разгрузить?
3. Найдите вес 20*л* керосина. К чему приложена эта сила? (***Ответ:*** 160*Н*)

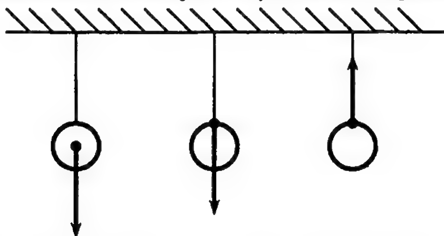
Уровень 3

Вариант I

1. Изобразите схематически все силы, действующие на автомобиль, разгоняющийся на горизонтальной дороге. Укажите физическую природу каждой силы.
2. Назовите, какие силы изображены на рисунке. Перерисуйте его в тетрадь и обозначьте каждую силу соответствующей буквой.
3. На экваторе, или на полюсе Земли сила тяжести, действующая на одну и ту же гирю, больше? Где больше ее вес? Почему?
4. На медный шар объемом 120$см^3$ действует сила тяжести, равная 8,5*Н*. Сплошной этот шар или имеет полость внутри? (***Ответ:*** имеет полость)

Вариант II

1. Один мальчик толкает санки сзади с силой 20*Н*, а другой тянет их за веревку с силой 15*Н*. Изобразите эти силы графически, считая, что они направлены горизонтально и найдите их равнодействующую.
2. Назовите, какие силы изображены на рисунке. Перерисуйте его в тетрадь и обозначьте каждую силу соответствующей буквой.



3. Стальной и пробковый шары имеют одинаковые массы. Сравните силы тяжести, действующие на них.
4. Длина нерастянутой пружины 2,5*см*. Под действием силы 5*Н* пружина удлинилась на 3*см*. Какова будет длина этой пружины при нагрузке в 15*Н*? (*Ответ:* 11,5*см*)

Уровень 4

Вариант I

1. Прислоненный к стене лом занимает наклонное положение. Сделайте схематически рисунок и на нем изобразите силы, действующие на лом. Назовите их.
2. Два мальчика растягивают динамометры, прикладывая силу по 100*Н* каждый. Что покажет динамометр? Почему?
3. Поезд весом 20*МН* движется по горизонтальному участку пути с постоянной скоростью. Определите силу тяги тепловоза, если сила трения составляет 0,005 его веса. (*Ответ:* 100*кН*)
4. Сила 12*Н* сжимает стальную пружину на 7,5*см*. Какой величины силу нужно приложить, чтобы сжать эту пружину на 2,5*см*? (*Ответ:* 4*Н*)

Вариант II

1. Между двумя телами действует сила всемирного тяготения. Если массу одного из тел увеличить вдвое, а расстояние между телами сохранить прежним, то изменится ли сила тяготения между ними? Если изменится, то как?
2. Может ли сила трения разгонять тело? Если да, приведите примеры.
3. Деревянный брусок под действием силы 12*Н* равномерно движется по горизонтальной поверхности. Во сколько раз сила трения меньше веса бруска, если масса бруска 3*кг*? (*Ответ:* в 2,5 раза)

4. Пружина длиной 3*см* при нагрузке 25*Н* удлинилась на 2*мм*. Определить длину пружины при нагрузке 100*Н*. (*Ответ:* 3,8*см*)

Вариант урока 31. Виды сил. Систематизация знаний

Цели урока: систематизировать знания; совершенствовать умение решать задачи.

Ход урока

I. Фронтальный опрос и составление обобщающей таблицы

Учащимся задаются вопросы:

– Что называют силой?
– Когда возникают силы?
– Какие силы мы изучили?
– Что общего у этих сил?
– Чем они отличаются друг от друга?
– Какими способами можно определить каждую из сил?
– От чего зависит сила тяжести? упругости? трения?
– Какова основная единица силы в системе СИ?

Одновременно с опросом-беседой учитель заполняет таблицу

Характеристика	**Виды сил**		
	сила тяжести	сила упругости	сила трения
Характер взаимодействия тел	и на расстоянии, и при соприкосновении	при соприкосновении	при соприкосновении
Зависимость от относительной скорости	не зависит	не зависит	зависит
Направление действия	через центр масс, по отвесу вертикально вниз	перпендикулярно поверхности соприкосновения тел, противоположно внешней силе	вдоль поверхности соприкосновения, противоположно направлению относительной скорости
Закон (математическое выражение)	$F_т = mg$	$F_{упр} = kx$	$F_{тр} = \mu N$
Прибор для измерения – ДИНАМОМЕТР			
Единица измерения – НЬЮТОН			

II. Экспериментальные задачи

Класс разбивается на группы по 2–4 человека, на решение задачи отводится не более 10 минут. Каждой группе дается одно задание.

1. С помощью динамометра и масштабной линейки определите удлинение данного резинового шнура под действием силы 1, 2, 3, 4Н. Сделайте вывод.

2. Имеются флакон (пузырек), вода и динамометр. Определите объем этого флакона.
3. С помощью динамометра измерьте силу трения при движении данного бруска по столу. Изобразите силы графически.

III. Качественные задачи

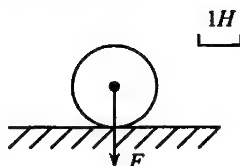
Задачи решаются фронтально.

4. Если плотно прижать ружье к плечу, то скорость движения ружья при отдаче уменьшится. Почему?
5. Что легче: сдвинуть с места тело или продолжать двигать его по горизонтальной поверхности? Почему?
6. Куда лучше положить тяжелый груз, если его перевозит машина с прицепом?
7. Почему при шлифовке соприкасающихся деталей сила трения сначала уменьшается, а затем опять увеличивается?
8. Объясните пословицу «Коси, коса, пока роса, роса долой – и мы домой».
9. В какой известной с детства сказке говорится о сложении сил, действующих по одной прямой? (*Сказка про Репку*)

IV. Расчетные задачи

Задачи решаются в парах и затем взаимно проверяются. Задачи могут быть также разбиты на варианты или на уровни.

10. Масса чугунного столба 200кг. Вычислите силу тяжести, действующую на столб. Изобразите графически силу тяжести и вес столба (масштаб 1000Н : 1см).
11. Измерьте с помощью масштаба силу, действующую на шар (см. рисунок).



12. Три силы направлены по одной прямой: влево 16Н и 2Н, вправо 20Н. Найдите модуль равнодействующей этих сил и ее направление.
13. Какая максимальная сила возникает при столкновении двух вагонов, если буферные пружины сжались на 4см? Жесткость пружин 8000Н/м.
14. Определите жесткость пружины динамометра, если под действием силы 80Н она удлинилась на 5см.
15. Хоккеист массой 65кг равномерно движется по льду на коньках. Коэффициент трения 0,02. Определите силу трения коньков о лед.
16. При равномерном движении по столу деревянной дощечки с гирей массой 2кг динамометр показывает силу 9Н. Определите коэффициент трения дощечки по столу.

V. Подведение итогов

Задачи, упражнения по теме

1. Почему, говоря о движении тела, обязательно указывают, относительно каких тел оно происходит?
2. Можно ли на опыте наблюдать идеальное равномерное движение? Ответ поясните.
3. Объясните, что такое большая или малая скорость движения тела.
4. Приведите примеры механического движения. Что такое механическое движение?
5. Что такое инерция? Ответ поясните.
6. Когда тела изменяют свою скорость? Приведите примеры.
7. Что является причиной изменения скорости движения тел? Приведите конкретные примеры.
8. Какие физические величины вам известны? Для чего нужно вводить физические величины?
9. Будет ли двигаться тело, если на него не действуют другие тела? Ответ поясните.
10. Как движется тело, если на него не действуют другие тела?
11. Для чего введена такая физическая величина, как сила? Дайте обоснованный *Ответ.*
12. Приведите примеры различных сил и укажите, чем они отличаются друг от друга.
13. Когда можно применять формулу $s = vt$?
14. Почему взаимное притяжение тел называется всемирным тяготением?
15. Как должны взаимодействовать тела, чтобы можно было говорить о силе тяжести, о силе упругости, о силе трения?
16. Как можно объяснить возникновение силы упругости?
17. Как можно объяснить возникновение силы трения?
18. Как проявляются силы трения в природе? Приведите примеры их положительного и отрицательного воздействия.
19. Можно ли считать, что скорость равномерного движения зависит от пройденного пути и времени движения? Ответ поясните.
20. Можно ли считать, что плотность зависит от массы тела и от его объема? Ответ поясните.
21. Если вес тела равен $10H$, то и сила тяжести, действующая на тело, равна $10H$. Правильно ли это утверждение? Ответ обоснуйте.
22. Как вы думаете, известна ли плотность всех веществ? Ответ поясните.
23. Как вы понимаете утверждение, что массы тел не всегда можно определить с помощью весов? Ответ обоснуйте.
24. Может ли измениться скорость тела без взаимолействия с другими телами? Приведите примеры.

25. Если поезд движется равномерно с постоянной скоростью, можем ли мы считать его движение движением по инерции? Ответ обоснуйте.

Урок-вечер «Сердце, отданное науке»

Цели урока:

- Познакомить учащихся с деятельностью того или иного ученого;
- Показать наиболее примечательные черты его мировоззрения;
- Методы получения научных знаний:
- Сформировать правильное представление о характере научного труда ученых.

Оформление:

- Портреты ученых;
- Выставка книг по теме.

Ход урока: Учащиеся делятся на две команды. Каждая команда выбирает ученого, о котором ей хотелось бы рассказать остальным.

I. Вступительное слово учителя.

Счастлив в наш век, кому победа
Далась не кровью, а умом,
Счастлив, кто точку Архимеда
Умел сыскать в себе самом.

Первая команда.
Галилео Галилей.

Вот уже несколько веков человечество бережно хранит легенду о том, что, выйдя из зала суда, Галилей воскликнул: «А все-таки она вертится!»

А. Эйнштейн писал о Галилее: «Перед нами предстает человек незаурядной воли, ума и мужества, способный в качестве представителя рационального мышления выстоять против тех, кто, опираясь на невежество народа и праздность учителей в церковных облачениях и университетских мантиях, пытается упрочить и защитить свое положение». Галилей по праву считается одним из основоположников опытного естествознания и новой науки. Он впервые сформулировал требования к научному эксперименту; опроверг учение Аристотеля о пропорциональности скорости падения весу тела; сформулировал механический принцип относительности движения; открыл закон инерции; дал строгое определение равноускоренного движения, установил его законы; предложил метод расчета траектории брошенных тел; установил законы колебания маятника. Сделал первую попытку (пусть неудачную) определить скорость света в земных условиях; доказал существование неровностей Луны, пятен на Солнце, фаз Венеры, спутников Юпитера.

По мнению сильных мира сего, Галилей только и делал, что разрушал красивое. Он вторгся со своим телескопом в идеальную сферу небес и открыл, что она неидеальна. Луна оказалась негладкой и не полированной. Тогда незамедлительно были приняты меры по спасению красоты. Сначала инквизиция отказалась смотреть в трубу, утверждая, что истинное знание не приобретается таким примитивным способом: его можно почерпнуть лишь в Библии и в книгах Аристотеля. Потом стали придумывать фантастические объяснения видимых на Луне шероховатостей. Но Галилей открыл пятна и на самом Солнце! Неизменяемость, нетленность всего небесного – вот чем более всего дорожили ученики Аристотеля. Они бы смирились даже с пятнами на Солнце, лишь бы эти пятна на нем были от века, а возникали и разрушались, как утверждал Галилей.

Разрушая эстетику неизвестного неба, Галилей создает новую эстетику – эстетику живого, изменяющегося. Галилей выдвинул новую схему мировой гармонии, кинетической гармонии, вопреки статической гармонии мироздания Аристотеля.

Вторая команда.

Исаак Ньютон.

Без имени Ньютона нет физики, а для Ньютона без физики и математики не было бы жизни. Наука для него – это и вода, и воздух, и пища. Его именем названы теоремы, законы, единицы измерения силы. Если бы была возможность измерять силу человеческого гения, ее тоже можно было бы назвать Ньютоном. Недаром на надгробной плите могилы Ньютона высечены слова: «...пусть смертные радуются, что существовало такое украшение рода человеческого».

Наиболее плодородными в жизни Ньютона были годы 1665 – 1667-й, когда во время эпидемии чумы он уезжал в голодную деревню Вульсторп. Эти годы можно назвать «болдинской осенью» Ньютона. Он работал сверх всякой меры! Здесь рождается интегральное дифференциальное исчисление, здесь он раскрывает солнечный луч, познает тайну спектра, здесь конструирует телескоп нового типа – рефлектор и микроскоп.

Был и другой Ньютон. Его мы знаем очень мало. Этот Ньютон – политик, член учредительного парламента, человек, который совершенно непонятным образом научную работу сочетал с административной, со службой государственным интересом.

Слава Ньютона досталась ему не легко: она приносила и горечь разочарования, и боль обиды. В спорах с Гуком, Гюйгенсом Лейбницем ему не раз приходилось отстаивать свой приоритет в науке.

Для вовлечения в работу зрителей, проводим с ними конкурс загадок.

II. Загадки, вопросы, задания

Загадка первая:

Речь пойдет об ученом. О ком именно? Подсказки:

1. Еще в студенческие годы он открыл, что период колебаний маятника не зависит от амплитуды.
2. После окончания университета он занялся исследованиями в области механики и астрономии.
3. Им открыт принцип относительности движения и закон инерции.
4. Он открыл 4 спутника у Юпитера и фазы Венеры.
5. Для изучения закономерностей свободного падения тел он использовал наклонную башню в г. Пиза.

(*Ответ:* итальянский ученый Галилео Галилей.)

Вопросы:

1. Объясните, что такое большая или малая скорость движения тела. Скорость, равная 100 км/ч, – это большая скорость или маленькая?
2. Приведите примеры механического движения. Что такое механическое движение?
3. Что такое инерция? Ответ поясните.
4. Когда тела изменяют свою скорость? Приведите примеры.
5. Что является причиной изменения скорости движения тела? Приведите конкретные примеры.
6. Какие физические величины вам известны? Для чего нужно вводить физические величины?
7. Будет ли двигаться тело, если на него не действуют другие тела?

Экспериментальное задание.

Используя масштабную линейку, определить объем пяти кусков сахара-рафинада. Положить сахар в мензурку с водой и полностью растворить. Сравнить, на сколько делений должна была подняться вода и на сколько она поднялась.

Загадка вторая:

И снова о человеке-легенде. Подсказки:

1. Он жил в IV в. до н.э.
2. Он был воспитателем Александра Македонского.
3. Его сочинения относятся ко всем областям знаний того времени: философии, астрономии, механике, теории звука, оптике, метеорологии.
4. В основе его физики лежали рассуждения и умозаключения.
5. Его учение было канонизировано церковью, признано святым, неизменным и господствовало в науке около 1000 лет. *(Аристотель.)*

Вопросы:

1. Как можно объяснить возникновение силы упругости?
2. Как можно объяснить возникновение силы трения?
3. Как проявляются силы трения в природе? Приведите примеры их положительного и отрицательного воздействия.

4. Можно ли считать, что скорость равномерного движения тела зависит от пройденного пути и времени его движения?
5. Можно ли считать, что плотность тела зависит от его массы и объема?
6. Если вес тела равен 11 Н, то и сила тяжести, действующая на тело, равна 11 Н. Правильно ли это утверждение?
7. Обладают ли массой мельчайшие частицы вещества – молекулы и атомы, ведь мы их не видим?

Экспериментальное задание.

Даны два куска дерева одинаковой плотности один в виде параллелепипеда, другой неправильной геометрической формы, весы, разновес, масштабная линейка. Определить объем куска дерева неправильной геометрической формы.

Загадка третья:

О фамилии очень известного ученого. Подсказки:

1. Он – один из первых ученых, работавших на войну, и первая жертва войны среди людей науки.
2. Круг его научных интересов: математика, механика, оптика, астрономия.
3. Он – крупный изобретатель. Его изобретения широко известны.
4. С одним из его открытий мы сталкиваемся почти каждую неделю.
5. По легенде, ему принадлежит возглас: "Эврика!", прозвучавший вслед за сделанным им открытием.

(Архимед.)

Вопросы:

1. Может ли измениться скорость тела без взаимодействия с другими телами?
2. Если поезд движется равномерно с постоянной скоростью, можем ли мы считать его движение движением по инерции?
3. Как движется тело, если на него не действуют другие тела?
4. Для чего введена такая физическая величина, как сила?
5. Как вы думаете, известна ли плотность всех веществ?
6. Как вы понимаете, утверждение, что массы тел не всегда можно определить с помощью весов? Может быть, массы таких тел (например, очень больших или очень маленьких) вообще невозможно измерить?

III. Заключительное слово учителя.

Анализ творчества великих физиков показывает, что основным мотивом их научного труда была бескорыстная жажда постижения законов природы. источником счастья и смыслом жизни. Но нередко результаты труда, а порой и сама возможность заниматься им требовали от ученого мужества поступать в соответствии с высокими нравственными принципами.

Давление твердых тел, жидкостей и газов

Урок 32. Давление и сила давления

Цели урока: ввести новую физическую величину «давление»; определить способ его нахождения.

Оборудование: две дощечки с гвоздями, вбитыми шляпками наружу и остриями наружу; набор грузов; динамометр

Демонстрации: зависимость давления от действующей силы и от площади опоры (по рис. 86 учебника).

Ход урока

Под действием силы тела деформируются. Иногда деформация такова, что происходит разрушение поверхности взаимодействующих тел(под действием острия ножа разрушается поверхность полки), но действие может быть таким, что разрушение поверхности не происходит(человек идет на лыжах).

I. Демонстрация опытов

Прежде, чем начать объяснение нового материала, желательно продемонстрировать опыты по рис. 86 учебника. Анализ результатов опытов приводит к следующим качественным заключениям:

1. Если дощечка с гвоздями погружается в песок шляпками совсем немного, то с гирей, массой 1*кг*, погружение заметно больше. Т.е. глубина погружения зависит от величины действующей силы – чем больше сила, тем погружение больше.

2. Второй опыт показывает, что глубина погружения зависит не только от силы, но и от площади опоры. Дощечка с гвоздями, которые направлены острием, погружается в песок значительно больше, чем в первом опыте.

II. Изучение нового материала

Результат действия тела на опору, таким образом, зависит и от площади опоры и от действующей силы. Все это учитывает физическая величина, которая называется *давлением.*

Под давление понимают физическую величину равную отношению перпендикулярно действующей силы к площади поверхности.

$$\rho = \frac{F}{S} \quad (1)$$

где ρ – давление;

F – сила давления;

S – площадь поверхности, к которой приложена сила.

Согласно (1), давление ρ при постоянной силе F тем больше, чем меньше площадь поверхности, и – наоборот. Кроме того, чем больше сила давления, тем давление больше.

Как любая физическая величина давление измеряется в определенных единицах.

$$\rho = \left[\frac{Н}{м^2}\right] = [Па]$$

За единицу давления в СИ принят Паскаль (*Па*).

Если на поверхность с площадью $1 м^2$ перпендикулярно действует равномерно распределенная сила в $1 Н$, то давление в этом случае $1 Па$.

Есть и кратные единицы:

$$1 кПа = 1000 Па$$
$$1 МПа = 1000000 Па$$

Очень часто сила давления создается собственной силой тяжести тела. Тогда давление можно рассчитать как:

$$\rho = \frac{F}{S} = \frac{mg}{S} \quad (2)$$

Сила давление из (1) находится как:

$$F = \rho \cdot S (3).$$

III. Закрепление изученного

– Что происходит снами при попадании на сыпучий грунт?

– ОТ чего зависит глубина проваливания?

– По какой величине можно сравнить давление разных тел на грунт?

– Какие машины и приспособления используют в сельском хозяйстве для обработки почвы?

– Как в этих приспособлениях увеличивают или уменьшают давление на почву?

– Какой должна быть площадь острия лопаты, чтобы она проваливалась под действием собственного веса?

– Почему охотничьи лыжи делают широкими?

– Одинаковое ли давление оказываем мы на карандаш, затачивая его тупым и острым ножом, если при лагаемое нами усилие одно и тоже?

– Почему при постройке здания его стены возводятся одновременно до одинаковой примерно высоты?

IV. Решение задач

С целью закрепления изученного можно коллективно разобрать решение одной-двух простых задач. Один ученик выписывает решение на доске.

Пример. Определить давление танка массой 60т на землю, если площадь гусеницы равна 1,5$м^2$.

Дано:	Решение:
$m = 60т$ $S = 1{,}5м^2$	$m = 6\cdot10^4\ кг$ $\rho = \frac{F}{S_1} \Rightarrow \rho = \frac{F}{S_1} = \frac{mg}{2S_0} = \frac{6\cdot10^4\ кг\cdot10\ Н/кг}{3м^2} =$
Найти: $\rho - ?$	$= 2\cdot10^5 Па = 200кПа$ *Ответ:* 200*кПа*

1. Некоторая сила 200Н действует на поверхность площадью 4 квадратных метра, а другая сила действует с силой 120Н на поверхность площадью 2 квадратных метра. Определите, какая сила оказывает большее давление?
2. На площадь 6000 квадратных сантиметров действует сила 1кН. Определите давление.
3. Какое давление оказывает лыжник массой 60кг на снег, если длина каждой лыжи 1,5м, а ширина10см.
4. Как получить давление 400 Па на площади 20 квадратных сантиметров?
5. Какое давление оказывает на грунт бетонная плита, объем которой 4 кубических метра, если ее основание 8 квадратных метра, а плотность бетона 2800 кг/$м^3$.

Домашнее задание:

§33; вопросы к параграфу; задачи №№ 437, 440–445.

Задачи на смекалку:

1. Трактор оказывает на землю примерно такое же давление, что и человек. Почему же тогда человек легко может стоять на кирпиче, в то время как трактор этот кирпич раздавит?
2. Один литературный герой, закаляя свою волю, спал на доске, утыканной гвоздями (острием вверх). Оцените, из скольких гвоздей должно было состоять ложе героя, считая, что масса героя 70*кг*, острие каждого гвоздя имеет площадь 0,1$мм^2$, а человеческая кожа может выдерживать давление 3*МПа*. (*Ответ:* 2287шт.)

Дополнительный материал

Почему на простом табурете сидеть жестко, в то время как на стуле, тоже деревянном, нисколько не жестко? Почему мягко лежать в веревочном гамаке, который сплетен низ довольно твердых шнурков?

Нетрудно догадаться. Сиденье простого табурета плоско; наше тело соприкасается с ним лишь по небольшой поверхности, на которой и сосредоточивается вся тяжесть туловища. У стула же сиденье вогнутое; оно соприкасается с телом по большей поверхности; по этой поверхности и распределяется вес туловища: на единицу поверхности приходится меньший груз, меньшее давление.

Итак, все дело здесь в более равномерном распределении давления. Когда мы нежимся на мягкой постели, в ней образуются углубления, соответствую-

щие неровностям нашего тела. Давление распределяется здесь по нижней поверхности тела довольно равномерно, так что на каждый квадратный сантиметр приходится всего несколько граммов...

Когда же мы лежим на голых досках, то соприкасаемся с опорной плоскостью лишь в немногих маленьких участках..., и мы сразу ощущаем разницу на своем теле, говоря, что нам «очень жестко».

Но даже на самом твердом ложе нам может быть вовсе не жестко, если давление распределяется равномерно на большую поверхность. Вообразите, что вы легли на мягкую глину и в ней отпечатались формы вашего тела. Покинув глину, оставьте ее сохнуть. Когда она сделается твердой как камень, сохранив оставленные вашим телом сдавленности, лягте на нее опять, заполнив собой эту каменную форму. Вы почувствуете себя, как на нежном пуховике, не ощущая жесткости, хотя лежите буквально на камне.

Урок 33. Давление в природе и технике

Цели урока: рассмотреть и выяснить способы изменения давления в быту и технике; практическая отработка полученных знаний.

Ход урока

I. Проверка домашнего задания

Проводится краткий фронтальный опрос по вопросам к §33. Два-три ученика объясняют решения домашних задач.

Экспериментальная работа. Определить давление бруска на стол при опоре на каждую из трех его граней. Измерительные приборы: динамометр и линейка. Результаты и расчеты занесите в таблицу.

F, Н	a, м	b, м	S, м^2	p, Па

II. Изучение нового материала

Теоретическое изложение материала должно базироваться на двух способах изменения давления: либо изменяя силу, либо площадь поверхности.

Иногда следует давление делать меньше. Например, для большегрузных автомобилей изготавливают очень широкие шины. Это позволяет снизить давление на дорогу. Давление следует уменьшать при движении по заболоченной поверхности. Для этого настилают деревянные чаги, по которым могут ехать даже танки.

Часто бывает необходимо давление увеличивать. При этом, уменьшая площадь поверхности, даже при помощи небольшой силы, можно создать большое давление. Например, действуя на иглу силой $F = 5H$ при площади острия $S = 1 мм^2$, можно создать давление $\rho = \frac{F}{S} = \frac{5H}{0{,}000001 м^2} =$

$=5000000 Па$. Это давление в сотни раз больше, чем то, которое танк оказывает на дорогу.

Иглы, лезвия, режущие предметы остро оттачивают, чтобы при малых силах на острие создавалось большое давление. Такими инструментами намного проще работать.

В животном мире это тоже можно наблюдать. Это – клыки у зверей, когти, клювы и т.д.

На доске выписана таблица:

Уменьшение давления	Увеличение давления
Фундамент здания	Топор
Шасси самолета	Нож
Широкие шины автомобилей	Гвозди, кнопки
Гусеницы вездеходов, тракторов	Иголки
Лыжи	Зубы, когти, клювы зверей
Шайбы под гайки	Шипы, колючки растений
Шпалы под рельсы	Жало осы

Предложите ученикам дополнить таблицу, исходя из личного опыта.

III. Закрепление пройденного. Решение задач

Перед решением задач можно предложить ученикам качественное задание, например, задайте вопрос: «от чего зависит глубина, на которую гвоздь войдет в дерево за один удар молотка?». Предложите несколько вариантов ответа:

а) от силы удара;

б) только от площади острия;

в) от силы удара, площади острия и твердости дерева;

г) от давления гвоздя на доску и твердости дерева.

В качестве задач для решения можно выбрать №№ 450–456.

Домашнее задание

§34; вопросы к параграфу; задачи №№ 457–460; экспериментальное задание используя табурет и масштабную линейку определите во сколько раз давление табурета на пол больше, когда он стоит на ножках, чем давление, когда табурет лежит вверх ножками.

Урок 34. Давление газа

Цель урока: изучить природу возникновения давления на стенки сосуда, в котором находится газ.

Оборудование: воздушный шарик; пипетка; резиновая груша; воздушный насос с колоколом.

Демонстрации: опыты по рис. 91, 92 учебника.

Ход урока

I. Проверка домашнего задания

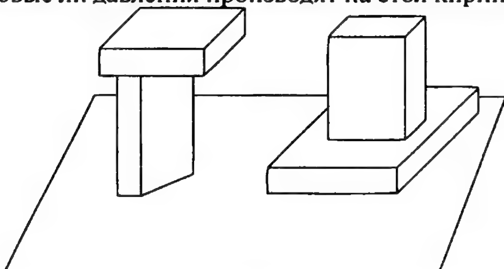
Прежде всего, проверяется выполнение экспериментального задания. Оценка точности измерения собственного давления проводится по наиболее точному определению площади опоры при помощи миллиметровой бумаги. Во время проверки задайте вопрос: «как быстро удвоить давление на пол?».

Далее проводится краткий опрос по изученной на предыдущем уроке теме. Один-два ученика объясняют решения домашних задач.

Самостоятельная работа

Вариант 1

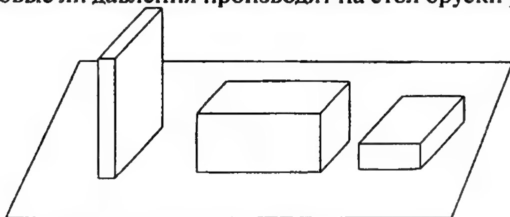
1. Одинаковые ли давления производят на стол кирпичи.



2. На опору площадью 0.6 квадратных метра действует сила 1 кН. Определите давление.
3. Масса лыжника 60 кг. Какое давление оказывает он на снег, если длина каждой лыжи 1,5 метра, ширина 10 сантиметров.

Вариант 2

1. Одинаковые ли давления производят на стол бруски равной массы.



2. Человек вбивает гвоздь в стену, ударяя по нему молотком с силой 30 Н. Какое давление производит гвоздь при ударе, если, его площадь 0,01 сантиметра квадратных.
3. Масса стола 2 кг. Определите его давление на пол, если площадь каждой из четырех его ножек 4 квадратных сантиметра.

II. Изучение нового материала

Начиная объяснение нового материала, следует обратить внимание учащихся на то, что газ всегда занимает весь объем сосуда, в котором

находится. Следовательно, он создает давление на стенки сосуда во всех его точках.

Какова же природа этого давления?

Молекулы газа движутся беспорядочно и ударяют в стенки сосуда. При этом сила удара отдельной молекулы мала, но за единицу времени даже на площадь в $1 см^2$ ударяет огромное количество молекул. Поэтому давление может быть создано весьма значительное. Любое направление движения молекул совершенно равноправное и поэтому давление газа на любой фрагмент стенки сосуда одинаково.

Таким образом, *давление газа создается ударами хаотично движущихся молекул.*

III. Демонстрация опытов

1. В первом опыте учащиеся наблюдают, как по мере откачивания воздуха из колокола воздушного насоса, полунадутый шарик начинает раздуваться (рис. 91 учебника). Такое поведение шарика можно объяснить лишь тем, что число ударов молекул воздуха о внешнюю поверхность шарика уменьшается, и объем шарика растет до той величины, при которой сила давления воздуха внутри шара не сравняется с силой упругости оболочки.

Так как форма шарика близка к сферической, можем заключить, что давление газа по всем направлениям одинаково.

2. Затем следует провести вторую демонстрацию (рис. 91 учебника).

Как зависит давление газа от его объема при постоянной массе и температуре?

Легко заметить, что уменьшение объема газа приводит к увеличению его давления. Это связано с тем, что плотность газа возрастает $\rho = \frac{m}{V}$, число ударов молекул о мембрану также становится больше. Это приводит к росту давления.

На этом же принципе работают пипетки, резиновая груша. (Учитель показывает работу пипетки, резиновой груши)

IV. Продолжение изучения нового материала

Также легко понять, как зависит давление газа от температуры при постоянной массе и объеме: при нагревании газа скорость молекул становится больше, следовательно, и сила удара отдельной молекулы увеличивается.

Это можно наблюдать, если воздушный шарик с морозного воздуха занести в теплую комнату: очень скоро объем шарика увеличится, т.к. возрастет давление газа внутри него.

V. Закрепление пройденного материала

Для закрепления и обобщения знаний можно коллективно обсудить следующие вопросы:

– Что произойдет, если под колокол насоса поставить колбу, закрытую пробкой, и откачивать из-под колокола воздух?

– Почему при накачивании воздуха в шину автомобиля с каждым разом становится труднее двигать ручку насоса?
– Если опустить колбу горлышком в воду и нагревать ее руками, то из нее выходят пузырьки воздуха. Объясните наблюдаемое явление. Связано ли оно с изменением давления газа?

Домашнее задание: §35; экспериментальное задание. С помощью трубочки получите мыльный пузырь. Объясните, почему мыльный пузырь, отделенный от раствора, имеет шарообразную форму.

Урок 35. Закон Паскаля

Цель урока: рассмотреть физическое содержание закона Паскаля.
Оборудование: шар Паскаля.

Ход урока

I. Проверка домашнего задания.

Заслушивается выступление ученика у доски по изученной теме. При этом можно назначить одного-двух учеников, в качестве рецензентов, обычно это заставляет класс быть очень внимательным при заслушивании ответа.

– Почему при проколе камеры велосипедного колеса давление воздуха в ней уменьшается?
– Если в камеру волейбольного мяча подкачать воздух, то давление в ней увеличивается. Почему? Ведь ни объем, ни температура не меняются.
– Что произойдет, если под колокол насоса поставить колбу, закрытую пробкой, и окачивать из-под колокола воздух?
– В трех сосудах разного объема массы газа и температуры одинаковы. В каком давление будет наибольшим? Наименьшим? Почему?
– Почему при накачивании воздуха в шину автомобиля с каждым разом становится труднее двигать ручку насоса?
– Если опустить колбу горлышком в воду и нагревать ее руками, то из нее выходят пузырьки воздуха. Объясните наблюдаемое явление. Связано ли оно с изменением давления газа?

II. Демонстрация опытов

Прежде всего, следует заметить, что твердое тело оказывает давление лишь на ту часть опоры, с которой соприкасается – книга, лежащая на столе, оказывает на него давление, но никак не воздействует на стены или потолок комнаты.

В жидкостях и газах давление передается совершенно иначе.

Демонстрируя опыт с шаром Паскаля (рис. 95 учебника), приходим к заключению, что жидкость с одинаковым напором выходит из всех отверстий шара. Аналогично и для опыта, если жидкость заменить дымом.

III. Изучение нового материала

Французский ученый Блез Паскаль сформулировал закон:

Давление, производимое на жидкость или газ, передается в каждую точку среды без изменения.

Физическое содержание этого закона заключается в том, что молекулы жидкости или газа очень подвижны. Они всегда достаточно равномерно распределяются по объему и любое внешнее давление (например, при помощи поршня) может изменить лишь концентрацию частиц, а равномерность в их распределении остается.

Только в начальный момент, например, при уменьшении объема газа, его плотность будет больше в зоне поршня, но за счет беспорядочного движения молекул, концентрация очень быстро выравнивается.

IV. Решение задач

После объяснения материала и ответов на вопросы, можно решить несколько простых задач по теме, например, №№ 486–490. Эти задачи – качественные, они не требуют расчетов. Их решение можно обсудить коллективно. При этом необходимо строить ответ, обосновывая его с точки зрения изученного закона.

Примерный ответ на задачу 487 может быть следующим:

При выстреле из мелкокалиберной винтовки в вареном яйце образуется отверстие, так как давление пули в этом яйце передается лишь по направлению ее движения.

Сырое яйцо разбивается пулей вдребезги, так как давление пули в жидкости, согласно закону Паскаля, передается одинаково по всем направлениям.

Домашнее задание

§36; экспериментальное задание. На боковой стороне высокой банки из-под кофе пробейте гвоздем отверстия на высотах 3 см, 6 см, 9см. Поместите банку в раковину под водопроводный кран, открытый так, чтобы объем поступающей воды в банку и вытекающей из нее был одинаков. Проследите за струйками воды, вытекающими из отверстии банки.

Дополнительный материал.

Суть применения на практике сжатого воздуха заключается в том, что, уменьшая объем газа, можно создать большое давление. Такой газ обычно хранят в баллонах с толстыми стенами. Это часто используют на подводных лодках и в технике.

Сжатый воздух нашел широкое применение в работе пневматических устройств (пневматикос – воздушный). К таким устройствам можно отнести отбойный молоток и пневматический тормоз.

Идея работы проста: золотник управляет подачей сжатого воздуха то в верхнюю, то в нижнюю часть молотка. Это приводит к тому, что боек начинает с частотой 1000–1200 ударов в минуту перемещаться вниз и вверх, действуя на пику. Удары пики используют для разрыхления асфальта, мерзлой земли, откалывания горных пород.

Сжатый воздух вырабатывают при помощи компрессора.

Урок 36. Гидростатическое давление

Цели урока: рассмотреть природу давления столба жидкости; проверка качества знаний учащихся при решении задач.

Ход урока

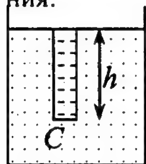
I. Проверка домашнего задания

Домашнее задание можно проверить очень кратко – заслушать одного ученика с решением задач.

II. Изучение нового материала

Начало изложения нового материала связано с пояснением того факта, что жидкость не только передает внешнее давление одинаково по всем направлениям, но и давление, которое создается внутри жидкости за счет собственного веса. Это объясняется очень просто – каждый слой жидкости, находящийся выше своим весом оказывает давление на нижний слой. Опыт: небольшую коробочку, одна сторона которой закрыта тонкой резиновой пленкой. Коробочка через шланг соединена с манометром. Наблюдаем чем глубже погружен прибор в сосуд с водой, тем больше давление он испытывает. Давление в жидкости увеличивается с увеличением глубины.

Давление, оказываемое покоящейся жидкостью, называется *гидростатическим*. Можно очень просто рассчитать величину этого давления.



Выделим в жидкости узкий столбик высоты h. Сила давления на глубине h (окрестности точки C) может быть определена как:

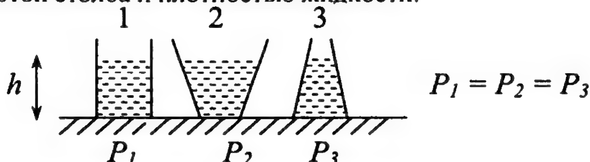
$$F = p \cdot S \ (1)$$

Сила давления, с другой стороны, численно равна весу столбика жидкости, т.е. $F = mg$. Тогда:

$$F = mg = p \cdot S \cdot h \cdot g \ (2)$$

или: $p = \rho g h$ (3)

Выражение (3) определяет величину гидростатического давления. Согласно (3) гидростатическое давление не зависит от формы сосуда, в котором находится жидкость и от площади его сечения. Она определяется лишь высотой столба и плотностью жидкости.



При одинаковой высоте столба жидкости в сосудах разной формы, давление на дно сосудов одинаково.

$$p_1 = p_2 = p_3$$

Далее следует остановиться на опыте Паскаля, который показывает, что даже при помощи небольшого количества жидкости можно создать большое гидростатическое давление.

III. Решение задач

1. Куда бы вы перелили сок из литровой банки, чтобы его давление на дно сосуда стало больше: в пятилитровую кастрюлю, или в литровую бутылку? Почему?
2. Какие из жидкостей: вода или керосин оказывают меньшее давление на дно сосудов одной формы, если объемы жидкостей одинаковы?

Примерами расчетных задач могут быть:

1. Найдите давление воды на дно сосуда цилиндрической формы с площадью основания $50 см^2$, в который налили $2 л$ жидкости? (*Ответ:* $p = 4 \cdot 10^3 Па$)
2. Определите высоту столба керосина, который оказывает давление на дно сосуда равное $8 \cdot 10^3$ *Па*. (*Ответ:* $h = 1 м$)
3. В стеклянном цилиндре под поршнем находится газ. Как, не меняя плотности этого газа, увеличить его давление? (*Ответ:* нагреть газ) задачи №№ 518 –522

Домашнее задание

§37-38; задачи №№ 523 –525 Придумайте опыт, доказывающий, что давление внутри жидкости на одной и той же глубине одинаково.

Трое добровольцев готовят доклады на 10–12 минут по темам:

1. Изучение подводного мира человеком.
2. Устройство и назначение батисферы и батискафа.
3. Животный мир океанских глубин.

Дополнительный материал

Зависимость давления от глубины погружения в жидкости необходимо учесть водолазам. Без специальной тренировки погружение на большие глубины невозможно, так как под действием повышенного давления кровь человека насыщается атмосферным азотом. Быстро нельзя подниматься на верх, при резком уменьшении давления азот в виде пузырьков выделяется из крови. Пузырьки азота закупоривают кровеносные сосуды, что вызывает нередко очень тяжелые последствия. Водолаза, который почувствовал себя плохо помещают в барокамеру, где давление воздуха повышено, и выдерживают его там необходимое время, а затем постепенно давление снижают до нормального.

Урок 37. Решение задач

Цели урока: развитие навыков устного счета; применение теоретических положений и законов на практике.

Ход урока

I. Проверка домашнего задания.

Один ученик объясняет решение домашних задач.

Далее проводится краткий фронтальный опрос-беседа по вопросам к §38. Кроме того, для решения задач на уроке необходимо вспомнить формулировку закона Паскаля и формулу вычисления давления жидкости на дно и стенки сосуда.

Можно задать ученикам следующие вопросы:

– Вспомните формулировку закона Паскаля.
– Чем отличается процесс передачи давления в жидкости и газе от передачи давления твердыми телами?
– Почему возникает гидростатическое давление?
– От каких факторов зависит гидростатическое давление? От каких параметров оно не зависит?
– По какой формуле рассчитывается давление жидкости на дно сосуда?

Экспериментальная задача:

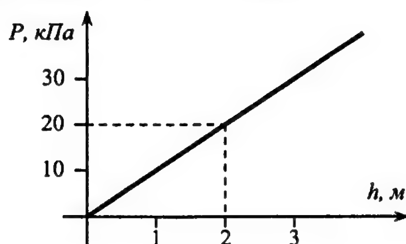
Пользуясь линейкой, определить на какую величину изменится давление воды на дно стакана, если в воду полностью погрузить чугунную гирю массой 500г. Ответ проверьте опытом.

II. Решение задач

Перед началом решения задач будет полезным вспомнить правила оформления решения в тетрадях, а также сказать о необходимости пользоваться табличными значениями плотности жидкостей и твердых тел.

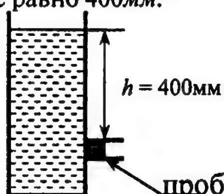
Учащимся предлагаются следующие задачи:

1. Какое давление на дно канистры оказывает находящееся в ней машинное масло, если высота его слоя равна 50*см*?
2. В цистерне, заполненной нефтью, имеется кран, перекрывающий отверстие площадью 30$см^2$. На какой глубине от поверхности нефти расположен этот кран, если нефть давит на него с силой 48*Н*?
3. В два одинаковых сосуда, наполненных водой до одного и того же уровня, опускают на нитях алюминиевый и свинцовый грузики равной массы так, что они не касаются дна. Сравните давление на дно этих сосудов?
4. На рисунке представлен график зависимости давления внутри жидкости от глубины (глубина отсчитывается от поверхности жидкости). Определите, для какой жидкости построен этот график.



Сильным ученикам можно предложить задачу повышенного уровня:

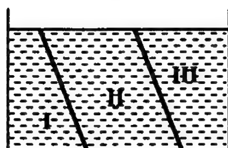
Определите силу, с которой действует керосин на квадратную пробку площадью поперечного сечения 16*см²*, если расстояние от пробки до уровня керосина в сосуде равно 400*мм*.



Домашнее задание

задачи 520, 523, 525.

Задача на смекалку: В аквариум, разделенный на три отсека, налита вода (см. рисунок).



Что вы можете сказать о величине давления и силах давления на дно сосуда во всех отсеках?

Экспериментальная задача: Имеются стакан воды и линейка. Определить давление на дно стакана, если в воде будет растворено 20г соли.

Урок 38. Сообщающиеся сосуды

Цель урока: изучить особенности сообщающихся сосудов и сформулировать основной закон сообщающихся сосудов.

Оборудование: различные виды сообщающихся сосудов; два стеклянных сосуда, соединенных резиновой трубкой; таблица «Шлюз».

Демонстрации:

1. Равновесие в сообщающихся сосудах однородной жидкости (рисунок 107 учебника).
2. Равновесие однородной жидкости в сообщающихся сосудах (по рис. 109 учебника); равновесие в сосудах неоднородной жидкости (по рис. 110 учебника).

Ход урока

I. Проверка домашнего задания

Проверку домашнего задания и качество выполнения можно провести выборочно у нескольких учеников по желанию учителя.

- Вопросы для повторения.
- Что такое давление?
- Как определить давление, которое оказывает человек на пол?
- В чем заключается закон Паскаля?
- Как изменяется давление внутри жидкости с глубиной?
- Как изменяется давление газа при уменьшении его объема?
- Зависит ли давление, которое оказывает жидкость на погруженное в нее тело, от плотности этого тела?
- Как увеличить давление? Как уменьшить давление?
- Почему режущие и колющие инструменты оказывают на тело очень большое давление?

II. Демонстрация опытов

1. Рассмотрение нового материала следует начать с проведение первой демонстрации – вода наливается в сообщающиеся сосуды различных форм. Для этого опыта лучше пользоваться водой, в которой растворили немного медного купороса. Наиболее эффектно опыт выглядит на прозрачных сосудах сложной формы.

По итогам демонстрации учащиеся делают **вывод**, что независимо от формы сосудов, жидкость устанавливается в них на одном уровне.

Определение: Сосуды, имеющие общую (соединяющую их) часть, заполненную покоящейся жидкостью, называются *сообщающимися*.

2. Затем проводится опыт по рис. 106 учебника. Учащиеся делают **вывод** о том, что после открытия крана, жидкость занимает одинаковое положение в коленах U-образной трубки (конечно, это при условии, что начальный столб жидкости в первом колене был однородным).

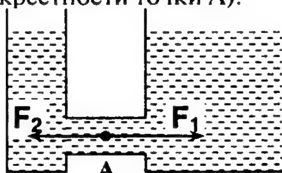
III. Изучение нового материала

Таким образом, мы можем сформулировать закон сообщающихся сосудов:

В сообщающихся сосудах поверхности однородной жидкости устанавливаются на одном уровне.

Докажем этот закон.

Рассмотрим частицы жидкости, которые находятся в том месте, где соединяются сосуды (окрестности точки А).



Так как частицы жидкости находятся в покое, то силы давления, действующие на них слева и справа, равны, т.е.:

$$F_1 = F_2$$

С другой стороны, эти силы пропорциональны давлениям, а давления – высотам столбов. Поэтому из равенства $F_1 = F_2$ следует:

$$\rho g s h_1 = \rho g s h_2$$

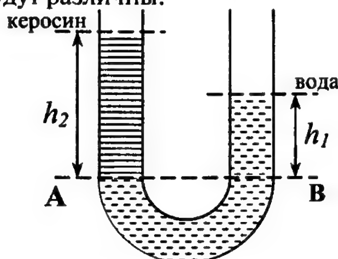
$$h_1 = h_2$$

т.е. высоты столбов жидкости равны.

– Что же произойдет, если в сообщающиеся сосуды налить две несмешивающиеся жидкости разной плотности?

– Как будут располагаться уровни?

В U-образную трубку можно налить воду плотностью ρ_1, а сверху в одно из колен – керосин с плотностью ρ_2, тогда $\rho_1 > \rho_2$. Мы увидим, что уровни жидкостей будут различны.



Найдем, как относятся высоты h_1 и h_2.

Обе жидкости покоятся, значит, давление столбов на уровне AB должны быть равны, т.е.:

$$P_1 = P_2$$

но:

$$P_1 = p_1 g h_1$$
$$P_2 = \rho_2 g h_2$$

Откуда получаем:

$$\rho_1 g h_1 = \rho_2 g h_2$$

или:

$$\rho_1 h_1 = \rho_2 h_2 (1)$$

Из (1) следует, что если $\rho_1 > \rho_2$, то $h_2 > h_2$

Таким образом, в сообщающихся сосудах, содержащих разные жидкости высота столба тем больше, чем меньше плотность жидкости. Отсчет высоты столбов происходит от линии соприкосновения поверхностей двух жидкостей.

IV. Решение задач

Чтобы научить детей быстро и с легкостью решать задачи о сообщающихся сосудах любого уровня сложности, можно предложить следующий план решения таких задач:

1) Выделите сообщающиеся сосуды и жидкость в них. Изобразите на рисунке.
2) Выделите слой жидкости, о давлении на который говорится в условии, запишите его характеристики. Изобразите.
3) Проведите горизонталь через выделенный слой.
4) Установите, какие тела действуют на выделенном уровне в каждом колене сообщающихся сосудов, их характеристики. Изобразите.
5) Установите, находятся ли жидкости в покое, и запишите условие равновесия.
6) Запишите кратко данные. Составьте необходимое число уравнений, связывающих неизвестные величины с известными по условию.
7) Выведите формулу для расчета искомой величины, проверив ее правильность по единицам величин слева и справа от знака равенства.
8) Выразите данные по условию величины в единицах СИ и проведите расчет.

Можно для примера коллективно решить одну-две задачи по предложенному плану.

Решение задач №№ 543–545.

V. Повторение изученного

В заключение урока предложите ребятам самостоятельно объяснить использование закона сообщающихся сосудов в быту и технике:

– чайник, кофейник, самовар;
– фонтаны (можно продемонстрировать работу фонтана на примере U-образной трубки);
– работа шлюзов (описать устройство шлюза по таблице);
– водопровод с водонапорной башней;
– сифон под раковиной;
– артезианские колодцы.

Домашнее задание

§39; вопросы к параграфу; задачи №№ 536–539.

Желающим можно предложить на дом задачу посложнее:

В цилиндрических сообщающихся сосудах находится вода. Площадь поперечного сечения широкого сосуда в 4 раза больше площади поперечного сечения узкого сосуда. В узкий сосуд наливают керосин, который образует столб высотой 20см. На сколько повысится уровень воды в широком сосуде и опустится в узком?

Задание 9 страница 95.

Дополнительный материал

Чего не знали древние

Жители современного Рима до сих пор пользуются остатками водопровода, построенного еще древними: солидно возводили римские рабы водопроводные сооружения.

Не то приходится сказать о познаниях римских инженеров, руководивших этими работами; они явно недостаточно были знакомы с основами физики. Римский водопровод прокладывался не в земле, а над ней, на высоких каменных столбах. Для чего это делалось? Разве не проще было бы прокладывать в земле трубы, как делается теперь? Конечно, проще, но римские инженеры того времени имели весьма смутное представление о законах сообщающихся сосудов. Они опасались, что в водоемах, соединенных очень длинной трубой, вода не установится на одинаковом уровне. Если трубы проложены в земле, следуя уклонам почвы, то в некоторых участках вода ведь должна течь вверх, — и вот римляне боялись, что вода вверх не потечет. Поэтому они обычно придавали водопроводным трубам равномерный уклон вниз на всем их пути (а для этого требовалось нередко либо вести воду в обход, либо возводить высокие арочные подпоры). Одна из римских труб, Аква Марциа, имеет в длину 100*км*, между тем как прямое расстояние между ее концами вдвое меньше. Полсотни километров каменной кладки пришлось проложить из-за незнания элементарного закона физики!

Первые водопроводы

Первые простейшие водопроводы были сооружены несколько тысяч лет назад. В Древнем Египте подземная вода из глубоких колодцев поднималась водоподъемниками и по керамическим или деревянным трубам подавалась потребителям. В Вильнюсе строительство водопровода было начато в 1501 г. , в Париже в конце 18 в. Был сооружен первый водопровод с деревянными трубами, в Англии — в 18 в. , в Москве — в 1804 г.

Из «Книги рекордов Гиннеса» (для сообщений учащихся)

Шлюзы

- Самый глубокий шлюз — Карапатео — в Португалии, на реке Дару. Он способен принимать суда с осадкой 35 м.
- Самый высокий фонтан — на Фаунтин-Хиллз (США) — был построен по заказу одной очень крупной фирмы и обошелся ей в 1,5 млн. долл. При максимальном напоре 26,3 кг/см^2 и расходе 26 500 л/мин высота струи составляет 170 м. Масса воды в ней более 8 т, скорость течения 236 км/ч.
- Самая высокая водонапорная башня (64 м) была построена в 1965 г. в г. Юнион, США. Ее емкость 9 462 000 л.
- Самый протяженный в мире водопровод (563 км) проходит от г. Прета (Австралия) до золотого прииска г. Калгурли. Был сооружен в 1903 г.
- Самая протяженная водопроводная сеть (8 тыс. км) в нашей стране — в Москве. Ее строительство началось в 1781 г. с 16-километрового Мытищинского водопровода, вступившего в строй в 1804 г.

Самая большая выемка

- Коринфский канал, открытый в 1893 г. При длине 6342 км и ширине 8 м он имеет среднею глубину выемки грунта 306 м на отрезке длиной 4,2 км и максимальную глубину 459 м. Гильярдная выемка на Панамском канале имеет глубину 82 м и ширину дна 152 м. За один день в 1911 г. грунт, вынутый на этом учаске, вывезен на 333 поездах, грузоподъемностью 363 т каждый.

Урок 39. Атмосфера и атмосферное давление

Цель урока: рассмотреть причины, создающие атмосферное давление, и выяснить влияние земной атмосферы на живые организмы.

Оборудование: стеклянный шар с пробкой и резиновым отводом; насос; рычажные весы; набор гирь; сосуд с водой; трубка с поршнем; медицинский шприц; бытовые присоски.

Демонстрации: определение массы воздуха (по рис. 115 учебника).

Ход урока

I. Проверка домашнего задания

Справедлив ли закон сообщающихся сосудов в условиях невесомости?

Решая задачу, ученики должны четко понимать, что *вес* тела — это сила, с которой тело, вследствие земного притяжения давит на опору, либо натягивает подвес. Следовательно, в невесомости жидкость будет занимать совершенно произвольное положение, ибо вес ее элементов равен 0.

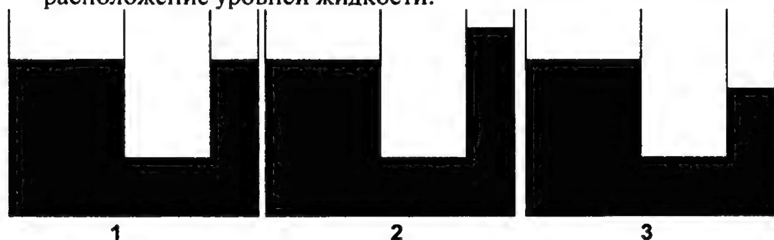
Самостоятельная работа

Вариант 1

1. Свободной поверхностью жидкости называют...

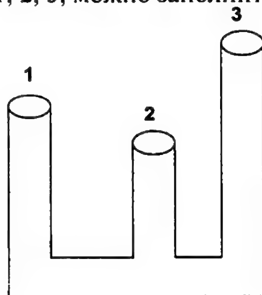
А. Поверхность, которая не соприкасается со стенками сосуда. Б. Поверхность, которая соприкасается со стенками сосуда. В. Любая поверхность жидкости.

2. В каком из сообщающихся сосудов, 1, 2, 3, указано правильное расположение уровней жидкости.

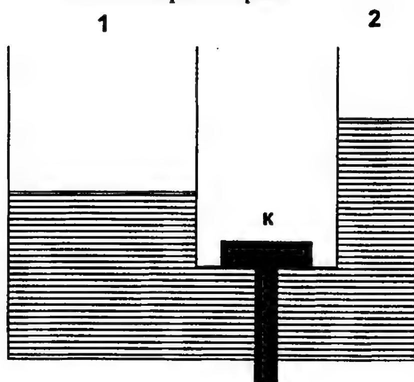


А. 1. **Б.** 2. **В.** 3.

3. Какой из сосудов 1, 2, 3, можно заполнить жидкостью доверху?



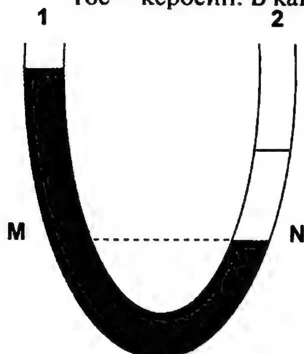
4. Два сосуда, 1 и 2, заполнены одинаковой жидкостью. Кран *К* закрыт. Будет ли переливаться жидкость из одного сосуда в другой, если открыть кран.



А. Будет переливаться из сосуда 1 в сосуд 2.
Б. Не будет переливаться.
В. Будет переливаться из сосуда 2 в сосуд 1.

5. В изогнутую стеклянную трубку в одно колено налита вода, в другое – керосин. В какое колено налита вода?

А. 1. **Б.** 2.



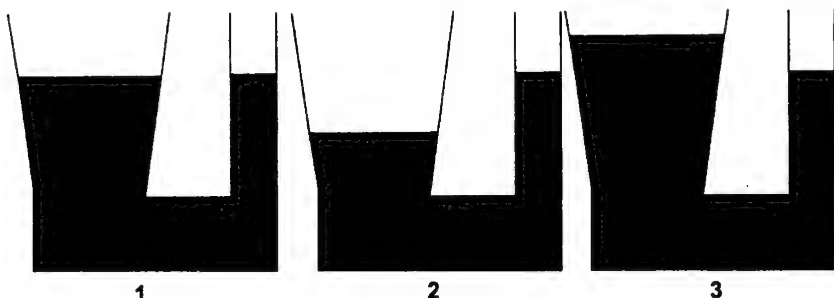
А. 1, 2, 3. **Б.** 1 и 2. **В.** 1 и 3. **Г.** 2 и 3. **Д.** 1. **Е.** 2. **Ж.** 3.
Ответы: 1.Б 2.А 3.Г 4.В 5.А

Вариант 2

1. Свободной поверхностью жидкости называют...
А. Поверхность, которая не соприкасается со стенками сосуда. **Б.** Поверхность, которая соприкасается со стенками сосуда. **В.** Любая поверхность жидкости.

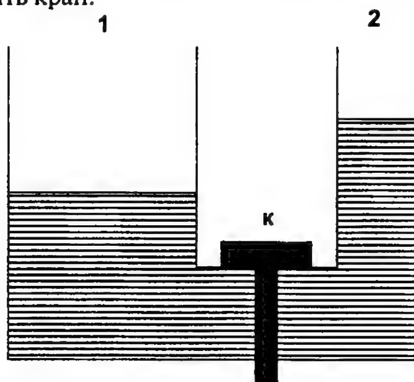
2. Под действием силы тяжести жидкость...
А. Не перемещается. **Б.** Перемещается с более низких мест на более высокие. **В.** Перемещается с более высоких мест на более низкие.

3. В каком из сообщающихся сосудов, 1, 2, 3, указано правильное расположение уровней жидкости.



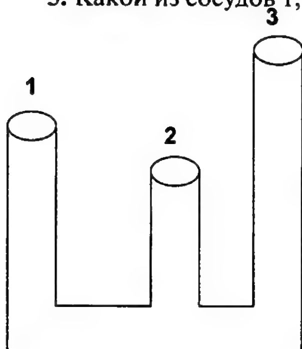
А. 1. **Б.** 2. **В.** 3.

4. Два сосуда, 1 и 2, заполнены одинаковой жидкостью. Кран *К* закрыт. Будет ли переливаться жидкость из одного сосуда в другой, если открыть кран.



А. Будет переливаться из сосуда 1 в сосуд 2. **Б.** Не будет переливаться. **В.** Будет переливаться из сосуда 2 в сосуд 1.

5. Какой из сосудов 1, 2, 3, можно заполнить жидкостью доверху?



А. 1, 2, 3. **Б.** 1 и 2. **В.** 1 и 3. **Г.** 2 и 3. **Д.** 1. **Е.** 2. **Ж.** 3.

Ответы: 1.В 2.Б 3.А 4.В 5.Д

II. Изучение нового материала

Переходя к рассмотрению нового материала, можно сразу дать определение атмосферы:

атмосферой называется газовая оболочка, окружающая Землю.

В состав атмосферы входят различные газы, но в основном в ней находятся азот (78%) и кислород (21%), остальное аргон 0.93%, углекислый газ 0.03%,прочих газов в воздухе мало. Исследования показали, что до высоты около 100 км состав атмосферы существенно не меняется.

Мы знаем, что молекулы газа движутся беспорядочно с большими скоростями. Но при этом основная масса земной атмосферы находится на высоте не более 10*км* от Земли, т.к. за счет земного притяжения молекулы воздуха не могут улететь далеко от поверхности Земли.

Очевидно, что концентрация молекул, а следовательно и плотность воздуха уменьшается с увеличением высоты. Самая большая плотность воздуха у поверхности Земли.

Опытным путем установлено, что при $t = 0°C$ на уровне моря плотность воздуха равна $\rho = 1{,}29$кг/м^3 .

III. Демонстрация опытов

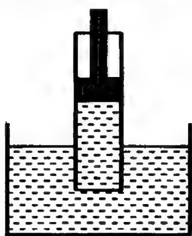
1. Проведите опыт, подтверждающий, что воздух обладает массой.

Для этого необходимо взять весы, стеклянный шар с пробкой и резиновой трубкой (см. рис. 115 учебника), из которого при помощи насоса выкачан воздух.

Взвешивая шар с воздухом и без него, мы обнаружим разницу в массе. Эта разница и равна массе воздуха в шаре.

2. Далее следует отметить, что верхние слои атмосферы давят на нижние точно так же, как это происходит в жидкости, что приводит к возникновению давления, которое назвали *атмосферным.*

Присутствие атмосферного давления можно продемонстрировать на примере трубки с поршнем (опыт по рис. 116 учебника).



Создавая между поршнем и поверхностью воды, мы, поднимая поршень, заставляем двигаться за ним воду из сосуда.

Та сила, которая толкает воду вверх, и есть *сила атмосферного давления.*

По закону Паскаля атмосферное давление действует на воду в сосуде одинаково по всем направлениям, в том числе и вверх. И вода просто движется из зоны большего давления в зону меньшего.

Тот же эффект можно наблюдать при работе обычного медицинского шприца. На подобном принципе работает и пипетка.

Решение задач №№ 546–548.

Домашнее задание

§40-41; вопросы к параграфу; задачи №№ 549–553.

Экспериментальное задание:

Зажженную свечку или бумагу подержите внутри стакана, перевернутого вверх дном. Затем Быстро поставьте стакан также вверх дном на поверхность надутого детского воздушного шарика. Опишите наблюдаемое явление. **Внимание: опыт поделайте в присутствии взрослых!**

Дополнительный материал

Как мы пьем?

Неужели и над этим можно задуматься? Конечно. Мы приставляем стакан или ложку с жидкостью ко рту и «втягиваем» в себя их содержимое. Вот это-то простое «втягивание» жидкости, к которому мы так привыкли, и надо объяснить. Почему, в самом деле, жидкость устремляется к нам в рот? Что ее увлекает? Причина такова: при питье мы расширяем грудную клетку и тем разрежаем воздух во рту; *под давлением наружного воздуха* жидкость устремляется в то пространство, где давление меньше, и таким образом проникает в наш рот.

Наоборот, захватив губами горлышко бутылки, вы никакими усилиями не «втянете» из нее воду в рот, так как давление воздуха во рту и над водой одинаково.

Итак, строго говоря, мы пьем не только ртом, но и *легкими*; ведь расширение легких – причина того, что жидкость устремляется в наш рот.

Атмосферное давление в живой природе

Мухи и древесные лягушки могут держаться на оконном стекле благодаря крошечным присоскам, в которых создается разрежение, и атмосферное давление удерживает присоску на стекле.

Рыбы-прилипалы имеют присасывающую поверхность, состоящую из ряда складок, образующих глубокие «карманы». При попытке оторвать присоску от поверхности, к которой она прилипла, глубина карманов увеличивается, давление в них уменьшается и тогда внешнее давление еще сильнее прижимает присоску.

Слон использует атмосферное давление всякий раз, когда хочет пить. Шея у него короткая, и он не может нагнуть голову в воду, а опускает только хобот и втягивает воздух. Под действием атмосферного давления хобот наполняется водой, тогда слон изгибает его и выливает воду в рот.

Засасывающее действие болота объясняется тем, что при поднятии ноги под ней образуется разреженное пространство. Перевес атмосферного давления в этом случае может достигать $1000 H$ на площадь ноги взрослого человека. Однако копыта парнокопытных животных при вытаскивании из трясины пропускают воздух через свой разрез в образовавшееся разреженное пространство. Давление сверху и снизу копыта выравнивается, и нога вынимается без особого труда.

Атмосфера Земли

Мы живем на дне воздушного океана. По своему строению он напоминает много этажный дом.

Первый этаж –тропосфера (тропос-поворот). Этот слой простирается в среднем до 11 км над уровнем моря. Температура в нем с высотой уменьшается. 4/5 всей массы атмосферы сосредоточено в ней , здесь находится весь водяной пар. Большинство наблюдаемых нами явлений погоды образуется в этом слое.

Второй этаж– стратосфера (стратум-настил, слой). Он расположен между 11км-55км над уромнем моря. Стратосфера по массе составляет 1/5 часть атмосферы. Здесь постоянная температура около 40 градусов ниже нуля.

Третий этаж-мезосфера (мезо-средний, промежуточный). Этот слой занимает пространство между 55км-80км от Земли. Именно в этом слое находится газ озон, который защищает все живое на Земле от губительного действия ультрафиолетовых лучей Солнца. Иногда в мезосфере появляется серебристые облака, которые видны только в сумерках.

Четвертый этож-термосфера (термо-температура). Воздух в термосфере сильно разряжен. Частицы движутся с такими большими скоростями, которые имеют молекулы при температурах 1000-2000^0 С.

Пятый этаж– экзосфера (экзо– снаружи, вне). Это внешняя оболочка атмосферы. Высота этого слоя 500-600 км. Молекулы двигаясь с огромными скоростями, иногда улетают в космос. Да, атмосфера Земли постепенно улетучивается, Но опасаться нечего: воздуха хватит еще на миллиарды лет! А вот небесные тела, у которых сила тяжести значительно меньше чем у Земли (Луна, Меркурий), уже распощались со своей атмосферой.

Урок 40. Измерение атмосферного давления. Опыт Торричелли

Цели урока: знакомство с примером определения атмосферного давления; раскрытие физического содержания опыта Торричелли.

Оборудование: таблица «Опыт Торричелли».

Демонстрации: опыт с магдебургскими полушариями.

Ход урока

I. Проверка домашнего задания

При проверке домашнего задания можно вызвать двух учеников к доске для ответов на вопросы в конце §40-41. Остальные ученики могут принимать участие в обсуждении, помогая при необходимости отвечать.

Кроме этого, можно задать две-три качественные задачи для общего обсуждения, например:

– Что произошло бы с земной атмосферой, если бы исчезла сила земного тяготения?

– Если бы сила земного притяжения увеличилась?

Объясните эксперимент. Выльем на блюдце немного чая и дадим ему охладится возьмите горячий стакан и опрокиньте его на блюдце. Спустя непродолжительное время весь чай из блюдца соберется под стаканом.

Объясните эксперимент. Возьмете воздушный шарик, налейте в него воды. Сверните листок гармошкой и подожгите. Когда бумага разгорится бросьте ее в бутылку стеклянную. Через 1-2с закройте горлышко бутыли воздушным шариком. Бумага перестанет гореть. Шарик начнет втягиваться в бутылку. Почему?

Объясните эксперимент. Возьмите металлическую банку из-под сока. Налейте немного воды и поставьте на электрическую плиту. Доведите воду до кипения и дайте возможность кипеть несколько минут. Чтобы водяные пары полностью вытеснили воздух. Осторожно снимите банку с плитки и закройте отверстие. Облейте банку холодной водой для быстрого охлаждения. При этом она сжимается и плющится. Почему?

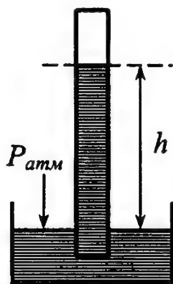
II. Изучение нового материала

Начиная объяснение нового материала, необходимо заметить, что знание основных характеристик земной атмосферы очень важно.

В то же время, трудность измерения атмосферного давления заключается в том, что нельзя воспользоваться формулой: $P = \rho gh$, т.к. с изменением высоты меняются значение и плотности ρ и значение g. Как же быть?

Очень простой по содержанию опыт был поставлен Е.Торричелли.

Суть опыта такова: в стеклянную трубку длинной 1*м*, которая была запаяна с одного конца, была налита ртуть. Затем, закрыв открытый конец трубки и перевернув, ее опустили в широкую чашу с ртутью. При этом из трубки часть ртути вылилась, и остался столбик высотой $h \approx 760$*мм*.



Рассмотрим, почему вся ртуть из трубки не вылилась. Сила притяжения ртути в трубке заставляет ее двигаться вниз, но снизу на ртуть в трубке действует по закону Паскаля сила атмосферного давления.

Тогда, когда давление столба ртути становится равным атмосферному давлению, столбик ртути перестанет перемещаться.

$$P_{атм} = P_{рт} \quad (1)$$

Если внимательно отмечать положения столбика ртути, моно заметить, что с течением времени оно меняется. Это указывает на то, что атмосферное давление может изменяться по ряду причин: из-за изменения температуры, смены направлений ветра и т.д.

Если к трубке прикрепить вертикальную шкалу, можно получить простейший прибор для измерения атмосферного давления – ртутный барометр.

Значение атмосферного давления, равное давлению столба ртути высотой 760*мм* при температуре 0°*С* называют *нормальным атмосферным давлением*.

В системе СИ атмосферное давление измеряется, как и любое другое, в Паскалях.

Подставим в формулу $P = \rho gh$ значения $\rho = 13600$*кг/м*³, $g = 9{,}82$ *Н/кг*, $h = 0{,}76$*м*, получим:

$$P = 13600\,кг/м^3 \cdot 9{,}82\,Н/кг \cdot 0{,}76\,м = 101300\,Па.$$

Таким образом, нормальное атмосферное давление равно:

$$P_а = 101300 Па \approx 10^5 Па.$$

Обычно атмосферное давление отличается на некоторую величину от нормального. С увеличением высоты оно уменьшается, а с уменьшением (впадины, шахты) – увеличивается.

Атмосферное давление оказывает существенное влияние на поведение различных механических систем. Если давление внутри системы равно атмосферному, то это влияние обнаружить нельзя, но если оно меньше – это проявляется очень заметно.

Решение задач. №№ 561,565, 566,573

III. Опыт с магдебургскими полушариями

Если позволяют возможности, можно продемонстрировать классический опыт с магденбургскими полушариями.

Домашнее задание

§42; вопросы к параграфу; задачи №№ 569,574; экспериментальное задание – стр. 104.

Дополнительный материал

Еще древней цивилизации были известны всасывающие насосы. С их помощью можно было поднять воду на значительную высоту, т.к. вода послушно следовала за поршнем такого насоса.

Древние философы задумывались о причинах этого и пришли к следующему заключению: вода следует за поршнем потому, что природа боится пустоты, поэтому-то между поршнем и водой не остается свободного пространства.

Рассказывают, что одни мастер построил для садов герцога Тосканского во Флоренции всасывающий насос, поршень которого должен был затягивать воду на высоту более 10*м*. Но как ни старались засосать этим насосом воду, ничего не получалось. На 10*м* (34 фута) вода поднималась за поршнем, а дальше поршень отходил от воды, и образовывалась та самая пустота, которой природа боится.

Когда с просьбой объяснить причину неудачи обратились к престарелому Галилею, он пошутил, что, вероятно, природа перестает бояться пустоты на высоте более 34 футов, и предложил своим ученикам – Торричелли и Вивиани разобраться в этом странном явлении.

Имя Е.Торричелли (1608–1647) навсегда вошло в историю физики как имя человека, впервые доказавшего существование атмосферного давления и сконструировавшего первый барометр.

Магдебургские полушария

В 1654 году, спустя 11 лет после открытия Торричелли, действие атмосферного давления было наглядно показано магдебургским бургомистром Отто фон Герике. Известность принесла автору не столько физическая сущность опыта, сколько театральность его постановки.

Два медных полушария были соединены кольцевой прокладкой. Через кран, приделанный к одному из полушарий, из составленного шара был выкачан воздух, после чего полушария невозможно было разнять. Сохранилось подробное

описание опыта Герике. Чтобы разъединить полушария, Герике приказал запрячь две восьмерки лошадей. К упряжи шли канаты, продетые через кольца, прикрепленные к полушариям. Лошади оказались не в силах разъединить полушария.

Силы восьми лошадей (именно восьми, а не шестнадцати, так как вторая восьмерка, запряженная для пущего эффекта, могла быть заменена крюком, вбитым в стену, с сохранением той же силы, действующей на полушария) было недсстаточно для разрыва магдебургских полушарий. Магдебургские полушария иеются у каждого человека: головки бедренных костей удерживаются в тазовом суставе атмосферным давлением.

Урок 41. Барометр-анероид

Цели урока: знакомство с работой и устройством барометра-анероида; развитие навыков решения задач.

Оборудование: барометр-анероид; таблица «Схема устройства барометра».

Демонстрации: измерение атмосферного давления барометром; изменение давления барометром, помещенным под воздушный колокол.

Ход урока

I. Проверка домашнего задания. Повторение изученного

Один ученик отвечает на вопросы по изученному материалу, второй – объясняет физические процессы в экспериментальном задании.

Можно провести очень краткий фронтальный опрос по изученному материалу:

– Почему возникает атмосферное давление?
– Почему атмосферное давление нельзя вычислить по формуле $P = \rho gh$?
– Почему атмосферное давление действует не только на улице, но и под крышей дома?
– Почему давление многокилометрового слоя воздуха над поверхность Земли уравновешивается давлением столбика ртути высотой всего 76см?

Объясните эксперимент. Возьмите алюминиевый бидон, закройте его крышкой и переверните. Крышка падает. Заполните бидон водой, закройте крышкой и переверните. Почему крышка не падает?

Объясните эксперимент. Положите на стол линейку длиной 50-70см так, чтобы конец ее 10 см свешивался. На линейку положите полностью развернутую газетку. Если медленно оказывать давление на свешивающийся конец линейки, то он опускается, а противоположный поднимается вместе с газетой. Если резко ударить по концу линейки молотком, то она ломается, причем противопо-

ложный конец с газетой почти не поднимается. Как объяснить наблюдаемое явление?

II. Изучение нового материала

Приступая к объяснению нового материала, следует заметить, что ртутные барометры использовались более двух веков, и лишь в середине XIX века был сконструирован первый безжидкостный барометр. Его назвали *барометр-анероид* (от греческого слова анерос – безжидкостный).

Обычно в физической лаборатории есть несколько подобных барометров и их можно раздать по рядам, а объяснение устройства можно пояснить по схеме на плакате.

Говоря об устройстве и назначение чувствительного элемента (коробочки с гофрированными основанием), поясните, что внутри нее сильное разряжение, а гофрированное основание необходимо для легкого изменения объема коробки.

Назначение промежуточных механических звеньев от коробочки до стрелки понимается достаточно просто.

Далее нужно пояснить, что барометры-анероиды очень надежны и компактны по сравнению с ртутными. Хотя с течением времени упругость мембраны, которая воспринимает изменения атмосферного давления, уменьшается, и показания становятся неточными.

Такие барометры фиксируют изменения давления при перемещении его на высоту два-три метра. Так как с увеличением высоты над землей атмосферное давление падает, то при помощи барометра можно определять высоту подъема над поверхностью Земли.

При малых подъемах атмосферное давление падает примерно на 1*мм. рт.ст.* на высоту 12*м*. На подобной зависимости строится работа приборов, которые измеряют высоту подъема тела – *высотомеров.*

Далее можно показать работу барометра-анероида под воздушным колоколом. Для закрепления задачи 569-572

III. Решение задач

Первую задачу у доски решает один из учеников:

Задача 1. На какой глубине находится станция метро, если барометр на платформе показывает 863*мм.рт.ст.*, а при входе в метро – 760*мм. рт.ст.*?

Будет полезным, если ученик найдет не только глубину метро, но и определит, как связана высота подъема с изменением давления.

Остальные задачи даются для самостоятельного решения:

Задача 2. Атмосферное давление равно 750*мм.рт.ст.* Чему равна высота ртутного столба в трубке Торричелли? (*Ответ:* $h = 750$*мм*)

Задача 3. Каково показание ареометра на уровне высоты на Останкинской телевизионной башни (540*м*), если внизу показания ареометра 100641 *Па*? (*Ответ:* $P = 94650$*Па*)

Задача 4. Давление, развиваемое насосом водонапорной башни, равно 500*кПа*. На какую высоту сможет поднимать воду такой насос?

Решение задач 576, 577, 578,579.

Домашнее задание

§43-44; вопросы к параграфу; задачи 580, 581.

Домашние опыты:

Определение высоты вашего дома с помощью барометра-анероида

1. Определите давление воздуха на первом этаже вашего дома p_1.
2. Поднявшись на верхний этаж вашего дома, определите давление воздуха p_2.
3. Рассчитайте высоту вашего дома по формуле:

$$h = \frac{p_1 - p_2}{\rho g}$$

где ρ — плотность воздуха, которую можно принять равной 1,3*кг/м*^{3}.

Примечание: для десятиэтажного дома ($h \approx 30м$) перепад давлений составит около 400*Па*, или 3*мм.рт.ст.* Это очень немного, так что на большую точность результатов не рассчитывайте.

Имея барометр или пользуясь школьным барометром, проведите наблюдения за изменением атмосферного давления в течение некоторого промежутка времени, например за неделю, за 10 дней. Запись результатов может быть различной. Проследите связаны ли изменения атмосферного давления с изменением погоды.

Дополнительный материал.

Однажды Торричелли, проторяя свой опыт с трубкой, заметил что-то неладное. Уровень ртути остановился совсем не на привычном месте, а на целый палец ниже. Торричелли подливает ртуть, меняет маленькую чашку на большую. Меняет трубки. Результат один и тот же. Почему? Ученый подходит к окну, стоит пасмурная погода, в комнате душно, нечем дышать. Проходит день другой. Ртуть снова на своем привычном уровне. Она поднялась. Значит, прибор отмечает изменение давления воздуха, показывает его изменяющуюся тяжесть. Тяжесть по-гречески барос, и прибор Торричелли стали называть барометром. Вот уже три века он исправно служит людям.За три века барометр во многом изменился стал автоматическим, самозаписывающим. Научился управлять другими механизмами, поддерживать заданное давление в различных устройствах.

Опыты Торричелли всполошили умы в Германии. В это время на пост бургомистра в городе Магдебурге приходит Отто фон Герике. Он получил хорошее образование. В 1653 году он ставит свой знаменитый опыт с полушариями. Добропорядочные горожане втихомолку посмеиваются над своим бургомистром, человеком который тратит свое время на пустяки. Впрочем, после одного случая смеяться горожане перестали. В доме бургомистра с первого до второго этажа тянется стеклянная трубка, в которую налита вода. С одного конца трубка запаяна. Это водяной барометр. На поверхности воды плавает пробка, на которой укреплен человек. Его вытянутая рука указывает на шкалу. Бургомистр уверяет, что человек предсказывает погоду и обязательно сошлется на Торри-

челли. Чудак, но кто ему поверит? Но в воскресение, 9 декабря 1660 года, из дома бургомистра поползли странные слухи. Человечек опустился как никогда низко. Фон Герике в беспокойстве. Он велит оповестить горожан о надвигающейся буре. Буря при ясном небе? Все же наиболее осторожные горожане следуют примеру дома бургомистра, там закрывают ставни, крепят крышу. И верно, через несколько часов небо потемнело. Пронесся ураган, какого не помнили даже старожилы.

Далеко от солнечной Италии, под хмурым небом Голландии, живет французский дворянин Рене де Кард. Пытливый ум откликается на любое самое незначительное явление. Однажды в руки ученого попадается старый серебряный флакон с духами побитый острием шпаги. Из закрытого пробкой продырявленного флакона духи не вытекают, но стоит только вынуть пробку и жидкость выливается. В чем причина? Жидкость граничит только с воздухом. И никаких преград здесь нет. Так неужели воздух оказывает давление и удерживает жидкость в небольшим отверстии. Когда отверстие большое, воздух давит уже на большую площадь, тогда вес жидкости превосходит давление воздуха и жидкость выливается. Если жидкость давит значит воздух имеет вес. Знаменитый опыт Торричелли будет поставлен только через двенадцать лет. А Декарт уже сообщает, в письме своему другу аббату Мерсену, об интересном открытии. Какая она воздушная оболочка? Декарт выдвигает предположение, вблизи Земли более плотная, а чем выше , тем более разряженная. Проходят годы и слава опыта Торричелли достигает Голландии. Тогда Декарт вспоминает о своей догадке. Если она верна ,то чем выше тем давление меньше. Но как ее проверить в Голландии гор нет. Декарт просит Блезе Паскаля юного талантливого математика и физика. На юге Франции, где живет Паскаль есть высокие горы. Паскаль выбирает самую высокую гору ее высота 4456 метров. Паскаль поднимается осторожно каждый раз сверяется с показаниями своего барометра, делая записи в своей записной книжке. По мере подъема ртуть в трубке неизменно понижается. Гений Декарт не ошибся.

Урок 42. Манометры. Проверочная работа по теме «Атмосфера. Атмосферное давление»

Цели урока: знакомство с работой и устройством манометра; проверка знаний учащихся по теме.

Оборудование: демонстрационная таблица «Устройство манометра»; действующая модель манометра.

Демонстрации:

1. Устройство и принцип действия открытого жидкостного манометра;
2. Устройство и принцип действия металлического манометра.

Ход урока

I. Проверка домашнего задания

Так как предыдущий урок был посвящен решению задач, можно провести у доски разбор последней задачи, с которой некоторые учащиеся, возможно, не справились, либо решили с ошибками.

II. Изучение нового материала

В начале следует напомнить, что барометр-анероид служит для измерения атмосферного давления. В силу своей конструкции он не может быть использован для измерения других давлений.

Для измерения давлений жидкости или газов используют *манометры* (от греческого слова «манос» – редкий).

Существуют различные конструкции манометров. Рассмотрим наиболее простые.

1. Трубчатый манометр

Опираясь на рисунок 122 учебника, разберем устройство и работу *трубчатого* манометра, который в XIX веке сконструировал ученый Э.Бурдон.

В корпусе манометра вмонтирована металлическая трубка, один конец которой запаян, а другой подключается к штуцеру, через который поступает либо газ, либо жидкость. При помощи механических звеньев с трубкой соединена стрелка.

При заполнении трубка начинает разгибаться и стрелка перемещается вдоль шкалы. Чем больше давление, тем больше угол отклонения стрелки.

Такой манометр можно использовать для измерения давлений в широком диапазоне.

2. Жидкостной манометр

Демонстрируя работу простейшего U-образного жидкостного манометра, следует отметить, что он может измерять давления много меньшие, чем атмосферное.

Работа такого манометра основана на сравнении давления в закрытом колене с внешним давлением в открытом колене. По разности высот жидкости в коленах судят об измеряемом давлении.

Будет полезным, если учащиеся сами разберутся с работой U-образного манометра при определении давления в сосуде с водой (см. рис. 127 учебника).

IV. Проверочная работа

Вариант I

1. Уровень ртути в барометре Торричелли стоит на высоте 74*см*. Определите атмосферное давление в паскалях. (*Ответ:* 99*кПа*)
2. Какой высоты получится барометр Торричелли, если вместо ртути использовать воду? (*Ответ:* 10*м*)
3. Что покажет ртутный барометр, если его погрузить под воду на глубину 40*см*? (*Ответ:* 790*мм.рт.ст.*)
4. С какой силой атмосферный воздух давит на одну поверхность оконного стекла размерами 1,1 х 0,5*м*? (*Ответ:* 56*кН*)

Вариант II

1. Вычислите атмосферное давление в паскалях, если высота столба ртути в трубке Торричелли 750*мм*. (*Ответ:* 100*кПа*)

2. Трубку какой длины следует заказать для изготовления спиртового барометра Торричелли? (*Ответ:* 13*м*)
3. Определите величину полного давления (с учетом атмосферного) в море на глубине 8,2*м*. (*Ответ:* 180*кПа*)
4. С какой силой атмосферный воздух давит на одну поверхность тетрадного листа размером 16 х 20*см*? (*Ответ:* 3,2*кН*)

Домашнее задание

§45; вопросы к параграфу; задачи №№ 598–601.

Экспериментальное задание: Сконструируйте и изготовьте дозатор жидкости (объемом не менее 50 $см^3$) – прибор, при помощи которого можно быстро и удобно набирать из различных сосудов требуемое количество жидкости.

Урок 43. Гидравлический пресс

Цель урока: изучить физические основы работы и устройства гидравлического пресса.

Оборудование: действующая модель гидравлического пресса; схема гидравлического пресса (демонстрационная таблица).

Ход урока

I. Проверка домашнего задания

При проверке домашнего задания. Один ученик объясняет решения задач 586–586. Затем второй объясняет решения задач 596–598.

Объясните опыт. Взять две пробирки, входящие друг в друга. В большую пробирку налить воды и вставить меньшую. Прибор перевернуть. Вода вытекает по каплям, а внутренняя пробирка поднимается в вверх. Почему?

II. Демонстрация работы гидравлического пресса

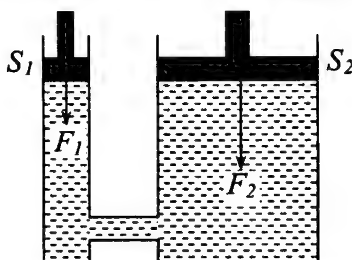
Перед началом объяснения нового материала желательно продемонстрировать действие гидравлического пресса.

III. Изучение нового материала

Изучив работу гидравлического пресса на практике, следует заметить, что в основе работы этой машины лежит закон Паскаля.

Гидравлический пресс состоит из двух цилиндров разного диаметра, внутри цилиндров могут перемещаться поршни. Цилиндры соединены трубкой. Пространство цилиндров заполнено минеральным маслом.

Так как два цилиндра – сообщающиеся сосуды, то при отсутствии нагрузки на поршни, жидкость устанавливается в цилиндрах на одном уровне.



Если на один из поршней положить груз, то жидкость начнет перемещаться до тех пор, пока снова не установится равновесие.

Если F_1 и F_2 – силы, действующие на поршни, а S_1 и S_2 – площади поршней, то давления под поршнями будут равны:

$$P_1 = \frac{F_1}{S_1} \qquad P_2 = \frac{F_2}{S_2}$$

По закону Паскаля эти давления должны быть равны, следовательно:

$$P_1 = P_2$$

тогда:

$$\frac{F_1}{S_1} = \frac{F_2}{S_2}, \quad \text{или} \quad \frac{F_2}{F_1} = \frac{S_2}{S_1} \ (1)$$

Согласно (1) сила F_2 во столько раз больше чем F_1, во сколько раз площадь большего поршня S_2 меньше площади малого поршня S_1.

Становится понятным, почему при помощи пресса можно, действуя малой силой F_1 развивать большие усилия.

Например:

пусть $F_1 = 50H$;
$S_1 = 5см^2$;
$S_2 = 1000см^2$.

Тогда:

$$\frac{F_2}{F_1} = \frac{S_2}{S_1} \Rightarrow F_2 = \frac{F_1 \cdot S_2}{S_1} = \frac{50H \cdot 1000см^2}{5см^2} = 10000H$$

Машины, которые реализуют описанный принцип работы, называются *гидравлическими машинами*, а те, которые служат для прессования – *гидравлическими прессами*.

Важно, что гидравлическая машина, давая выигрыш в силе, никогда не дает выигрыш в работе – вспомните «золотое правило механики».

Область применения этих машин достаточно широкая. Это – промышленность, сельское хозяйство, различные виды гидравлических приборов и тормозов.

Современные гидравлические прессы могут развивать усилия в десятки и сотни миллионов ньютонов.

IV. Решение задач

Если на уроке остается время, можно коллективно разобрать решение нескольких качественных задач, например:

1. Будет ли действовать гидравлический насос на космической орбитальной станции?
2. Будет ли гидравлический пресс работать на Луне? Будет ли какая-нибудь разница в его работе на Луне по сравнению с работой на Земле?
3. Изменится ли давление, производимое при помощи гидравлического пресса, если вместо масла в него налить воду?

Домашнее задание

§47; задачи: №№ 498–500, 502.

Экспериментальное задание. С конструируйте автоматическую поилку для кур.

Урок 44. Решение задач. Гидростатическое и атмосферное давление

Цель урока: закрепить полученные знания при решении задач.

1. Большой поршень гидравлической машины, площадь которого 60 $см^2$, поднимает груз весом 3000 Н. Найдите площадь меньшего поршня, если на него действует сила 200 Н.
2. В цистерне, заполненной нефтью, на глубине 4 м поставлен кран, площадь которого 30 $см^2$. С какой силой давит нефть на кран?
3. В баке с керосином имеется боковое отверстие площадью 8 $см^2$. Расстояние от центра отверстия до уровня керосина в баке 1,8 м. Вычислить силу давления на пробку, закрывающую отверстие.
4. Площадь меньшего поршня гидравлического пресса 10, на него действует сила 200 Н. Площадь большего поршня 200 $см^2$. Какая сила действует на больший поршень?
5. Манометр, установленный на подводной лодке, показывает давление воды 2500 кПа. Какова глубина погружения лодки? С какой силой давит вода на крышку люка площадью 0, 45 $м^2$?
6. Напор воды в водокачке создается насосами. На какую высоту поднимается вода, если давление, созданное насосом, равно 50 кПа?
7. В стакан налиты две несмешивающиеся жидкости – вода и сверху бензин. Высота каждого слоя – 4 см. Найти давление жидкости на высоте 1 см от дна сосуда.
8. Какое давление производит на дно сосуда вода, если высота ее столба 5 см? Каким будет давление, если вместо воды в стакан налить керосин до того же уровня?

9. Аквариум наполнен доверху водой. С какой силой давит вода на стенку сосуда длинной 50 см и высотой 30 см.
10. Какой жидкостью заполнен бак, имеющий форму куба со стороной 10 см, если средняя сила давления на боковую стенку равна 3,55 Н?
11. В цилиндрический сосуд налиты не смешивающиеся ртуть, вода и керосин. Определите давление, которое оказывают жидкости на дно сосуда, если объемы жидкостей равны, а верхний уровень керосина находится на высоте12 см от дна сосуда.
12. Малый поршень гидравлического пресса площадью 2 см2 под действием силы опустился на 16 см. Площадь большого поршня 8 см2. Определить: а) вес груза, поднятого большим поршнем, если на малый поршень действовала сила 200 Н; б) на какую высоту поднят груз?
13. До какой высоты h следует налить однородную жидкость в сосуд, имеющий форму куба со стороной a, чтобы сила давления на дно сосуда была равна силе давления на все ее боковые стенки?

Урок 45. Водопровод. Поршневой жидкостный насос

Цель урока: изучение устройства и назначение водопровода и поршневого жидкостного насоса.

Оборудование: действующая модель насоса; демонстрационная таблица.

Ход урока

I. Краткий анализ итогов проверочной работы

Проводя анализ проверочной работы, необходимо остановиться на типичных ошибках в задачах. Учащимся, которые не справились с работой можно дать на дом 2–3 задачи по изученной теме

II. Повторение изученного. Проверка домашнего задания

Один из учеников объясняет решение домашних задач.

Далее проводится краткий фронтальный опрос-беседа по следующим вопросам:

– Что такое барометр?
– Что необходимо добавить к трубке Торричелли, чтобы получился барометр?
– Какие барометры чаще всего применяют на практике?
– Для чего используют манометры?
– Какие разновидности манометров вы знаете?

Самостоятельная работа. Гидравлические машины

Вариант 1

1. Какой закон используется в устройстве гидравлических машин?

А. Закон всемирного тяготения. Б. Закон Паскаля. В. Закон Ломоносова. Г. Закон Ньютона.

2. Выигрыш в силе, даваемый гидравлической машиной зависит...

А. От рода жидкости, заполняющей машину. Б. От силы, приложенной к поршню. В. От площади малого поршня. Г. От площади большого поршня. Д. От отношения площадей большего и малого поршня.

3. Площадь большого поршня 120см^2, а малого 15см^2. Какой выигрыш в силе дает гидравлическая машина?

А. 120 Б. 15 В. 8 Г. 0,125 Д. 1800

4. На малый поршень действует сила 40Н. Какая сила действует на большой поршень гидравлической машины, если она дает выигрыш в силе в 20 раз?

А. 800Н Б. 2Н В. 20Н Г. 40Н Д. 0,5Н

5. В гидравлическом пресс на большой поршень площадью 30см^2 действует сила 900Н. Какова площадь малого поршня, если на него действует сила 150Н?

А. 4500см^2 Б. 0,00022см^2 В. 180см^2 Г. 5см^2 Д. 0,0055см^2

Вариант 2

1.Основной частью гидравлической машины является..

А. Поршень. Б. Жидкость. Г. Два цилиндра различного диаметра, соединенные трубкой. Г. Два цилиндра одинакового диаметра, снабженные поршнями.

2. Чем больше площадь поршня, тем...

А. Большая сила на него действует. Б. Меньшая сила на него действует.

3. На большой поршень действует сила 600Н,а на малый поршень сила 30Н. Какой выигрыш в силе дает гидравлическая машина?

А. 600 Б. 30 В. 18000 Г. 0,05 Д. 20

4. Площадь большого поршня 150см^2. Какова площадь малого поршня гидравлической машины, если она дает выигрыш в силе в 30 раз?

А. 4500см^2 Б. 5см^2 В. 30см^2 Г. 150см^2 Д. 0,2см^2

5. В гидравлической машине на малый поршень площадью 25см^2 действует сила 300Н. Какая сила действует на большой поршень площадью 100см^2?

А. 1200Н Б. 750000Н В. 75Н Г. 8,33Н Д. 0,12Н

Ответы:

Вариант1 1.Б 2.Д 3.В 4.А 5.Г

Вариант2 1.В 2.А 3.Д 4.Б 5.А

III. Изучение нового материала

При объяснении нового материала стоит в начале рассказать о том устройстве, при помощи которого вода подается потребителям. Это — *водопровод.*

Первые системы простейших водопроводов были известны более двух тысяч лет назад. Современные системы водопроводов появились в XIX веке. Простая схема водопровода, которая предполагает наличие водонапорной башни.

За счет естественного гидравлического давления вода может по трубам подниматься на высоту примерно равную высоте, на которой находится бак с водой. Вода в бак попадает при помощи насосов, которые работают от энергии электрического двигателя.

Рассмотрим наиболее простую конструкцию насоса.

Это – *поршневой жидкостный насос.*

Далее можно по заранее заготовленному чертежу либо через диапроектор, либо на слайде, рассказать устройство и работу этой модели насоса. Ребята могут пользоваться и рисунком 130-131 учебника.

Самое главное – принцип работы насоса.

Ученики должны хорошо понимать, почему при движение поршня вниз закрывается клапан 1 и открывается клапан 2 (клапан 1 закрывается большим давлением воды снизу, а клапан 2 открывается силой давления воды).

При подъеме поршня клапан 2 закрывается из-за перепада давления (снизу давления больше, чем сверху), а клапан 1 открывается.

Такая циклическая работа позволяет подавать порциями воду вверх.

Возникающие при объяснении вопросы, можно рассматривать по ходу изложения материала.

IV. Решение задач

Оставшееся на уроке время (10–15 минут) можно посвятить решению задач, например: 601, 603, 604.

При решении нужно обратить внимание учащихся на то, что в задаче 604 при помощи манометра пытаются измерить давление газа в баллоне, которое равно атмосферному давлению.

Домашнее задание

§46; вопросы к параграфу; задачи №№ 583–586, 596–598.

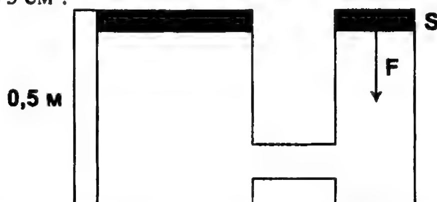
Урок 46. Контрольная работа «Гидростатическое и атмосферное давление»

Цель урока: проверить уровень подготовки учащихся и выявить типичные недочеты в изученном материале.

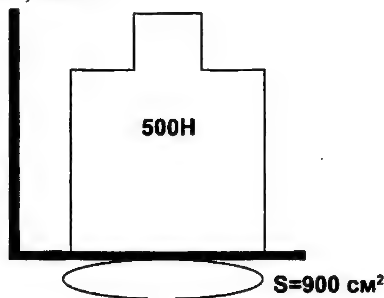
Вариант 1

1. Плоскодонная баржа на глубине 1,8 м от уровня воды в реке получила пробоину площадью сечения 200 см^2. С какой силой нужно давить на доску, которой закрыли отверстие, чтобы сдержать напор воды?

2. Малый поршень гидростатического пресса имеет площадь 2 см², а большой – 150 см². Определить силу давления, действующую на большой поршень, если к малому поршню приложена сила 30 Н.
3. Какая жидкость налита в цилиндрический сосуд (определить по плотности), если она производит давление 2840 Па, а высота ее столба 40 см?
4. С какой силой давит атмосферный воздух на обложку книги размером 12 *20 (см²), если атмосферное давление750 мм рт. ст.?
5. Столб воды в сообщающихся сосудах высотой 17,2 см уравновешивает столб дизельного топлива высотой 20 см. Определить плотность дизельного топлива.
6. Вычислите давление масла на дно гидравлической машины F = 100Н, S = 75 см².



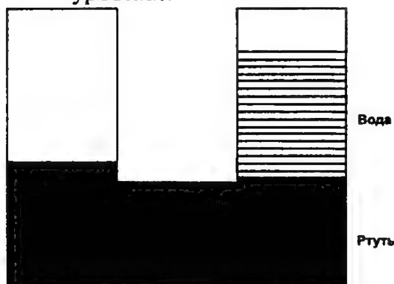
А*. На рисунке изображен старинный опыт: груз, вытесняет воду из меха, заставляет ее подняться вверх по трубке. Определите высоту столба воды в трубке, если вес груза 500 Н, а площадь доски, на которой он стоит, 900 см².



Вариант 2

1. Большой поршень гидравлического пресса площадью 180 см²действует с силой 18 кН. Площадь малого поршня 4 см². С какой силой действует малый поршень на масло в прессе?
2. Определите силу, которой действует керосин на пробку площадью сечения 16 см², если расстояние от пробки до уровня керосина в сосуде равно 400 мм.
3. С какой силой давит воздух на поверхность стола, длина которого 1,2 м. ширина 60 см, если атмосферное давление 760 мм рт. ст.?

4. Прямоугольный сосуд вместимостью 2 л наполовину наполнен водой и наполовину керосином. Дно сосуда имеет форму квадрата со стороной 10 см. Каково давление жидкостей на дно сосуда?
5. Манометр, установлен на высоте 1,2 м от дна резервуара с нефтью показывает давление 2 Н/ $см^2$. Какова высота нефти в резервуаре?
6. В сообщающихся сосудах +находится ртуть и вода (см. рис.). Высота столба воды 68 см. Какой высоты столб керосина следует налить в левое колено, чтобы ртуть установилась на одинаковых уровнях?



Г*. В цилиндрических сосудах находится вода. Площадь поперечного сечения широкого сосуда в 4 раза больше поперечного сечения узкого сосуда. В узкий сосуд наливают керосин, который образует столб высотой 20 см. На сколько повысится уровень воды в широком сосуде и опустится в узком?

Урок 47. Действие жидкости и газа на погруженное в них тело

Цель урока: выяснить природу выталкивающей силы.

Оборудование: небольшие тела различной плотности – металлический, деревянный и пенопластовый шарики; сосуд с водой; динамометр; штатив; набор грузов.

Демонстрации:

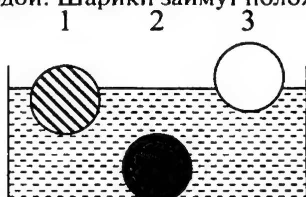
1. Опыт с плавающими телами различной плотности;
2. Опыт по рисунку 137 учебника.

Ход урока

I. Анализ контрольной работы

II. Демонстрация опытов

1. Прежде, чем переходить к изложению нового материала, можно показать опыты с плаванием шариков из сосны, железа и пенопласта в сосуде с водой. Шарики займут положение, как указано на рисунке:



1 – деревянный
2 – металлический
3 – пенопластовый

Очень эффектно выглядит опыт с пенопластовым шаром, погруженным на дно сосуда с водой. Он очень быстро всплывает на поверхность воды, буквально «выскакивает» из воды.

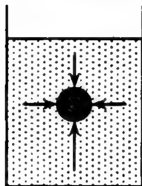
2. Продемонстрируйте опыт с грузом, опущенным в воду (по рис. 132 учебника). Обратите внимание учеников, что вес тела, погруженного в воду, уменьшается.

– Какая же сила заставляет шар подниматься вверх?

– За счет чего уменьшается вес груза в воде?

III. Изучение нового материала

При погружении тела в жидкость на него со всех сторон начинает действовать гидравлическое давление.



Конечно, если бы во всех точках давление было бы одинаковое, то тело лишь сжималось бы.

Мы знаем, что давление столба жидкости $P = \rho gh$. Значит на точки тела, которые находятся на большей глубине (например, точка 3 или 2), действует большее давление, чем на точку 1. Т.е. преобладает сила давления, направленная вверх.

По направлению действия, эта сила названа выталкивающей. Иначе ее называют *Архимедовой силой*. Именно Архимед определил характеристики, от которых зависит эта сила.

Действие силы Архимеда распространяются не только на любую жидкость, но и на газы.

Силу, которая заставляет плавать воздушные шары, иногда называют *подъемной* силой.

– Почему же металлический шар тонет в воде, а деревянный и пенопластовый – всплывают?

На любой из шаров действует сила тяжести и сила Архимеда в воде. Значит, положение шаров зависит от соотношения этих сил.

Таким образом:

– если Архимедова сила меньше силы тяжести ($F_A < mg$), то тело будет тонуть.

– если архимедова сила равна силе тяжести ($F_A = mg$), то тело будет плавать.

– если Архимедова сила больше силы тяжести ($F_A > mg$), то тело будет всплывать.

Т.к. сила Архимеда направлена вверх, то вес любого шара в жидкости, меньше чем в воздухе.

Точно также уменьшается вес тела при переносе из вакуума в воздух.

$$P_{воз} = P_{вак} - F_A$$

где F_A – сила Архимеда, действующая на тело в воздухе.

Обычно для малых тел большой плотности сила Архимеда очень мала. Будем считать для них $P_{воз} = P_{вак}$.

В жидкости это различие, как показал опыт, намного заметнее:

$$P_{жид} = P_{вак} - F_A$$

или:

$$F_A = P_{вак} - P_{жид}. \ (1)$$

Согласно (1) измерение архимедовой силы связано с взвешиванием тела в воздухе и жидкости.

Но существуют более простые способы определения силы Архимеда. Но об этом – на следующем уроке.

Домашнее задание

§48; вопросы к параграфу; задачи №№ 605–610.

Домашние опыты: сохранение массы тела, погруженного в жидкость

1. Поставьте на весы банку с водой. Опустите в нее какое-нибудь тело, например, деревянный брусок. Заметьте массу этих тел.
2. Извлеките брусок из воды и положите его на весы рядом с банкой. Убедитесь, что суммарная масса обоих тел сохранилась.
3. Проведите этот опыт с различными телами – с телами, которые тонут в воде; плавают, полностью или почти полностью погрузившись в воду; плавают на самой поверхности воды (пенопласт). Убедитесь, что масса тела сохраняется независимо от того, как тело ведет себя в воде.

Дополнительный материал

Плотность многих животных и растений , живущих в воде, мало отличаются от плотности воды, поэтому выталкивающая сила, действующая на водные организмы или равна их силе тяжести, или лишь немного меньше. Поэтому все приспособления, служащие для противодействия силе тяжести, у них либо отсутствуют, либо имеют рудиментарный характер. Например, конечности глубоководных раков очень слабы и имеют непомерную длину.

Стебли подводных растений, несмотря на чрезвычайную гибкость и длину, достигают иногда 60м и нередко превышающую поперечные размеры в сотни и тысячи раз, тем не менее сохраняют в воде вертикальное положение благодаря силам Архимеда. Увеличению плавучести способствуют так же крупные воздушные пузыри, заключенные у некоторых водорослей в концах стеблей и играющие роль поплавка.

Урок 48. Закон Архимеда

Цель урока: изучить содержание закона Архимеда, раскрыть физическую суть плавания.

Оборудование: штатив; стеклянный сосуд с отверстием для вытекания воды; колбы; динамометр; набор грузов.

Демонстрации: опыты по рис. 139 учебника.

Ход урока

I. Проверка домашнего задания

Проверяя домашнее задание, может опросить одного-двух учеников по вопросам к изученному параграфу. Еще один-два ученика объясняют решение домашних задач. Остальные могут и должны дополнять ответы на вопросы, а также предлагать свои решения задач.

Вопросы для повторения.

Два одинаковых сосуда наполнены до краев водой. В одном из них плавает кусок дерева. Какой из сосудов перетянет, если их поставить на весы. Ответ проверить экспериментально.

К короткому отрезку стеариновой свечи прикрепите снизу небольшой груз так, чтобы свеча плавала в воде. Зажгите свечу. Как быстро погаснет свеча? Ответ проверить экспериментально.

Самостоятельная работа

Вариант 1

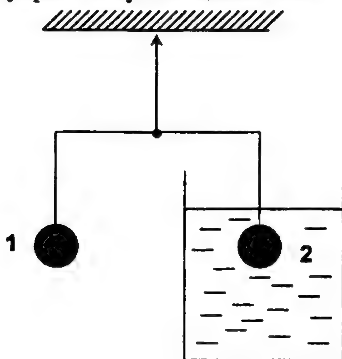
1. В сосуд с жидкостью погружен параллелепипед. Каковы силы, действующие на переднюю и заднюю грани параллелепипеда?

А. На переднюю грань действует большая сила, чем на заднюю. Б. На переднюю действует меньшая, чем на заднюю. В. На переднюю и заднюю грани действуют одинаковые силы.

2. На тело, находящееся в газе действует...

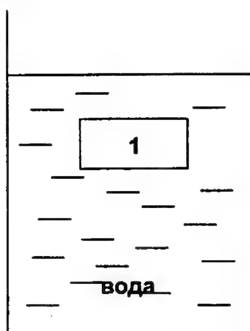
А. Только сила тяжести. Б. Сила тяжести и сила, выталкивающая это тело из газа. В. Только сила, выталкивающая это тело из газа.

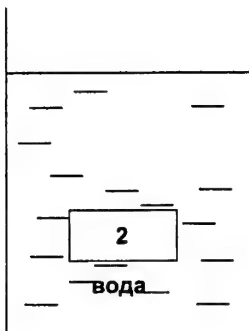
3. На весах уравновешены два шарика, 1 и 2. Нарушится ли равновесие весов, если убрать сосуд с жидкостью?



А. Шарик 2 перевесит шарик 1. Б. Шарик 1 перевесит шарик 2. В. Равновесие не нарушится.

4. Два одинаковых параллелепипеда, 1 и 2, находятся в двух сосудах с жидкостью. Сравните выталкивающие силы, действующие на каждый параллелепипед.





А. $F_1 > F_2$. Б. $F_1 = F_2$. В. $F_1 < F_2$.

5. В каком случае выталкивающая сила, действующая на самолет, меньше: 1) на высоте 2 км; 2) на высоте 10 км?

А. В обоих случаях силы одинаковы. Б. 1. В. 2.

Ответы. 1.В 2.Б 3.А 4.Б 5.В

Вариант 2

1. В газе находится параллелепипед. Каковы силы, действующие на правую и левую грани параллелепипеда?

А. На правую грань действует сила большая, чем на левую. Б. На правую действует сила меньшая, чем на левую. В. На правую и левую грани действуют одинаковые силы.

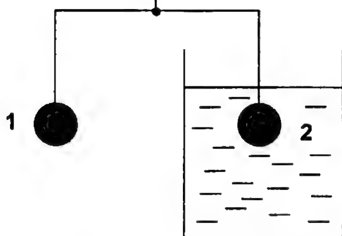
2. На тело, находящееся в жидкости действует...

А. Только сила тяжести. Б. Сила тяжести и сила, выталкивающая это тело из жидкости. В. Только сила, выталкивающая это тело из жидкости.

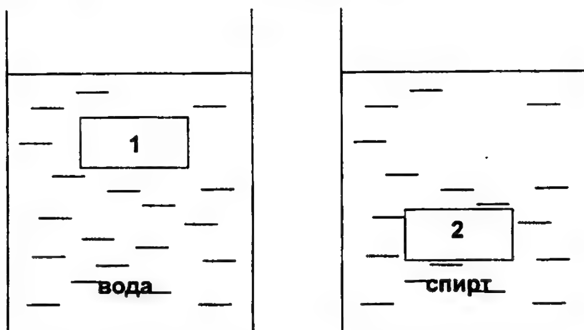
3. На весах уравновешены два шарика, 1 и 2. Нарушится ли равновесие весов, если шарик 1 опустить в сосуд с жидкостью?



А. Шарик 2 перевесит шарик 1. Б. Шарик 1 перевесит шарик 2. В. Равновесие не нарушится.



4. Два одинаковых параллелепипеда, 1 и 2, находятся в двух сосудах с жидкостью. Сравните выталкивающие силы, действующие на каждый параллелепипед.



А. $F_1 > F_2$. Б. $F_1 = F_2$. В. $F_1 < F_2$.

5. В каком случае выталкивающая сила, действующая на воздушный шар, больше: 1) у поверхности Земли; 2) на высоте полета?

А. В обоих случаях силы одинаковы. Б. 1. В. 2.

Ответы. 1.А 2.В 3.Б 4.А 5.Б

II. Демонстрация опытов

Прежде, чем приступить к изложению нового материала, следует отметить, что любая сила, как физическая величина, должна быть измерена. Направление выталкивающей силы и точка приложения были определены на прошлом уроке. Теперь необходимо измерить величину силы Архимеда.

Для пояснения идеи опыта (по рис. 139 учебника) необходимо, чтобы тело, мерный сосуд отливная трубка были хорошо заметны с демонстрационного стола. На опыте следует показать, что разность силы упругости динамометра до погружения тела в воду, и в погруженном состоянии равна не только величине выталкивающей силы, но и весу вытесненной воды. Это наглядно демонстрируется на данном опыте.

Этот опыт подтверждает полученный Архимедом вывод, что тело, погруженное в жидкость, теряет в своем весе ту часть, которая равна весу вытесненной жидкости.

II. Изучение нового материала

«На тело, погруженное в жидкость или газ, действует выталкивающая сила, направленная снизу вверх и равная весу жидкости в объеме, вытесненном телом».

Докажем это утверждение.

Нетрудно понять, что на любое тело действует выталкивающая сила, которая зависит лишь от объема погруженной части. Давление, которое действует на тело со стороны слоев жидкости, будет одинаковым для любых тел.

Заменим твердое тело жидким с той же плотностью, что и жидкость в сосуде. Она, как и любой элемент жидкости будет находиться в равновесии. Поэтому Архимедова сила, приложенная к этому жидкому телу,

будет уравновешена силой тяжести. Следовательно:

$$F_A = mg$$

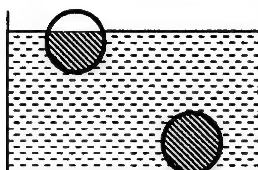
но

$$m = \rho_ж V$$

тогда

$$F_A = \rho_ж g V_m \ (1).$$

Это и есть аналитическая форма закона Архимеда.



Следует помнить, что при расчете силы Архимеда под V_m понимают только ту часть объема тела, которая полностью находиться в жидкости.

Это может быть и часть объема тела (если оно плавает на поверхности, не полностью погрузившись), и весь объем (если тело утонуло).

III. Решение задач

Чтобы научить детей решать задачи любой сложности на закон Архимеда, можно предложить им следующий план решения:

- Выделите тело, погруженное в жидкость или газ, и его характеристики. Изобразите на рисунке.
- Определите тела, действующие на рассматриваемое тело. Изобразите действующие силы.
- Запишите условие равновесия.
- Составьте уравнение (или несколько уравнений), связывающее искомую величину с известными.
- Выведите формулу для расчета искомой величины.
- Проверьте правильность формулы по единицам величин, стоящих в правой и левой частях равенства.
- Выразите величины в единицах СИ и проведите расчет.

Для примера желательно одну-две задачи решить коллективно (один ученик – у доски, учитель и остальные учащиеся ему помогают). В дальнейшем дети самостоятельно пользуются предложенным планом для решения задач.

Решение задач. 628. 630, 631.

Домашнее задание

§449; вопросы к параграфу; задачи 605, 606,625, 627, 629.

Желающим можно предложить повторить «подвиг Архимеда», решив следующую задачу:

Слиток золота и серебра имеет массу 300*г*. При погружении в воду его вес равен 2,75*Н*. Определите массу серебра и массу золота в этом слитке.

Вариант урока 48. Изучение архимедовой силы

Цели урока: обнаружить наличие силы, выталкивающей тело из жидкости; установить, от каких факторов зависит и от каких – не зависит выталкивающая сила; выяснить условия плавания тел в зависимости от плотностей тела и жидкости.

Оборудование (у каждого ученика): сосуд с водой, динамометр, набор грузов, небольшое тело.

Ход урока

I. Опыты по обнаружению выталкивающей силы

По плану, записанному на доске, каждый ученик приступает к выполнению эксперимента:

1. Определите вес данного вам тела в воздухе: P_1.
2. Определите вес этого же тела в воде: P_2.
3. Сравните результаты измерений и сделайте вывод: вес тела в воде меньше веса тела в воздухе: $P_1 > P_2$.

– Почему вес тела в воде меньше веса тела в воздухе? *(Существует сила, действующая на тело в воде и направленная вертикально вверх.)*

Действительно, существует такая сила. Она называется *выталкивающей*, или *архимедовой* силой в честь древнегреческого ученого Архимеда, который впервые указал на ее существование и рассчитал ее значение.

– А как можно найти величину выталкивающей силы? *(Из веса тела в воздухе надо вычесть вес тела в воде.)*

Итак, первая цель урока достигнута, далее начинается работа в пяти группах по 3–4 человека.

II. От чего зависит сила Архимеда?

Задание первой группе

Оборудование: сосуд с водой, динамометр, алюминиевый и медный цилиндры из набора тел для калориметра, нить.

Определите архимедовы силы, действующие на первое и второе тела.

Сравните плотность тел и архимедовы силы, действующие на тела.

Сделайте вывод о зависимости архимедовой силы от плотности тела.

Задание второй группе

Оборудование: сосуд с водой, тела разного объема из пластилина, динамометр, нить.

Определите архимедову силу, действующую на каждое из тел.

Сравните эти силы.

Сделайте вывод о зависимости (независимости) архимедовой силы от объема тела.

Задание третьей группе

Оборудование: динамометр, нить, сосуды с водой, соленой водой и маслом, алюминиевый цилиндр.

Определите архимедовы силы, действующие на тело в воде, соленой воде и масле.

Чем отличаются эти жидкости?

Что можно сказать об архимедовых силах, действующих на тело в различных жидкостях?

Установите зависимость архимедовой силы от плотности жидкости.

Задание четвертой группе

Оборудование: мензурка с водой, алюминиевый цилиндр, нить, динамометр.

Определить архимедовы силы, действующие на тело на глубине h_1 и на глубине h_2, большей, чем h_1.

Сделайте вывод о зависимости (независимости) архимедовой силы от глубины погружения тела.

Задание пятой группе

Оборудование: кусочек пластилина, сосуд с водой, нить, динамометр.

Кусочку пластилина придайте форму шара, куба, цилиндра.

Поочередно опуская каждую фигурку в воду, с помощью динамометра определите архимедову силу, действующую на нее.

Сравните эти силы и сделайте вывод о зависимости (независимости) архимедовой силы от формы тела.

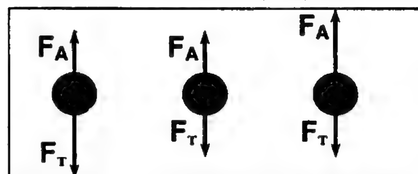
После получения результатов каждая группа устно отчитывается о своей работе и сообщает свои выводы. Выводы записываются учащимися в тетрадях, а учителем – на доске в виде таблицы:

Архимедова сила	
Не зависит от: 1) формы тела; 2) плотности тела.	Зависит от: 1) объема тела; 2) плотности жидкости.

Таким образом, достигнута вторая цель урока.

III. Выяснение условия плавания тел

Переходим к реализации третьей цели урока. В ходе беседы выясняем, какие силы будут действовать на погруженное в жидкость тело (архимедова сила и сила тяжести). Затем устанавливаем поведение тела в жидкости в зависимости от соотношения этих сил. На доске и в тетрадях учащихся появляется рисунок и записи:



$F_т > F_A$ тело тонет $F_т = F_A$ тело плавает $F_т < F_A$ тело всплывает

Далее учитель проводит демонстрации:

тело из пробки плавает в воде;

шарик из картофеля тонет в воде;

тот же картофельный шарик всплывает в соленой воде;

шарик из пластилина тонет в воде;

лодочка из того же пластилина плавает в воде.

– В чем же дело? Почему вообще одни тела плавают, а другие тонут? Почему гвоздь тонет в воде, а огромный корабль плавает? Сколько интересного вокруг нас! Давайте попытаемся ответить на некоторые вопросы.

И снова работа в группах.

Задание первой и второй группам

Опускайте в воду по очереди тела: стальной гвоздь, фарфоровый ролик, кусочек алюминия. Выясните, какие из них тонут, какие плавают.

Результаты наблюдений запишите в таблицу:

Плотность воды ρ, **кг/м^3**	**Плотность вещества** ρ, **кг/м^3**	**Тонет или плавает**
1000	7800 (сталь) 2300 (фарфор) 2700 (алюминий)	

Изучите таблицу и сделайте вывод: при каком условии тела в воде тонут?

Задание третьей и четвертой группам

Задание аналогично предыдущему, но с телами, плавающими в воде.

Задание пятой группе

Возьмите два одинаковых по объему шарика – из парафина и из пробки.

Опустите шарики в воду и наблюдайте, какой из них глубже погрузится.

Сделайте вывод о глубине погружения тела в зависимости от его плотности.

По окончании опытов учитель на доске, а учащиеся в тетрадях делают записи:

$\rho_т > \rho_ж$ – тело тонет

$\rho_т = \rho_ж$ – тело плавает

$\rho_т < \rho_ж$ – тело всплывает

Затем коллективно ищем ответ на вопрос, как заставить тело плавать?

Итак, все цели достигнуты. Подводим итог урока.

Урок 49. Плавание тел. Плавание животных и человека

Цели урока: закрепить понимание условий для плавания тел; выяснить особенности условий плавания человека и животных

Оборудование: сосуд с водой; тела различных размеров, плотности и массы.

Демонстрации:

1. Плавание однородных тел в воде.
2. Плавание тел, у которых плотность материала больше плотности воды.

Ход урока

I. Проверка домашнего задания

Объясните эксперимент.

Возьмите две стеклянные банки: в одну налейте чистой воды в другую соленую. В каждую из них бросьте по одинаковой картофелине. В первой картофель тонет, во второй плавает.

Возьмите фарфоровую чашку и опустите ее на поверхность воды так, чтобы она плавала. Как изменится уровень воды в сосуде, если утопить чашку? Проверьте ответ экспериментально.

Одинаковая ли сила потребуется для того, чтобы удержать пустое ведро в воздухе или то же ведро, но наполненное водой в воде? Проверьте ответ экспериментально.

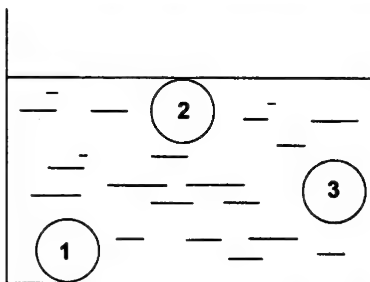
Самостоятельная работа

Вариант 1

1. Сила выталкивающая целиком погруженное в газ тело, равна...

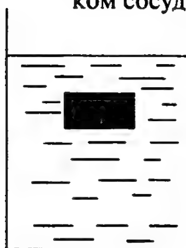
А. Массе газа в объеме тела. Б. Весу газа в объеме тела. В. Массе тела. Г. Весу тела.

2. Три одинаковых по размеру шарика, 1, 2, 3, погружены в жидкость. На какой из шариков действует наибольшая выталкивающая сила?

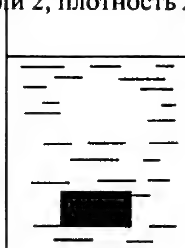


А. На 1-й. Б. На 2-й. В. На 3-й. Г. На все шары действует одинаковая выталкивающая сила.

3. Два одинаковых кубика погружены в сосуды с жидкостями. В каком сосуде, 1 или 2, плотность жидкости меньше?



1



2

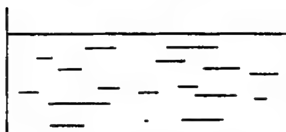
А. В обоих сосудах плотности жидкостей одинаковые. Б. В первом. В. Во втором.

4. На весах уравновешены два тела, 1 и 2. Нарушится ли равновесие,

если их опустить в сосуд с керосином?



А. Тело 1 перевесит тело 2. Б. Тело 2 перевесит 1.В. Равновесие не нарушится.



5. Тело объем 500 см³ погружено в воду. Вычислите архимедову силу, действующую на это тело. Плотность воды 1000 кг/м³.

А. 20 Н. Б. 5 000 000 Н. В. 0,05 Н. Г. 20 000 Н. Д. 5 Н.

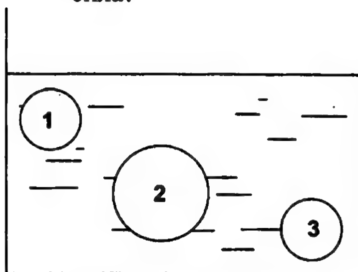
Ответы. 1Б 2.Г 3.В 4.А 5.Д

Вариант 2

1. На тело, погруженное целиком в жидкость, действует выталкивающая сила, равная...

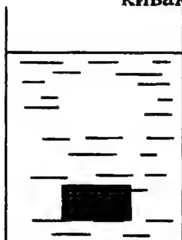
А. Весу тела. Б. Массе тела. В. Весу жидкости в объеме тела. Г. Массе жидкости в объеме тела.

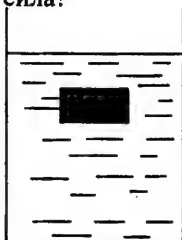
2. Три одинаковых по размеру шарика, 1, 2, 3, погружены в жидкость. На какой из шариков действует наименьшая выталкивающая сила?



А. На 1-й. Б. На 2-й. В. На 3-й. Г. На все шары действует одинаковая выталкивающая сила.

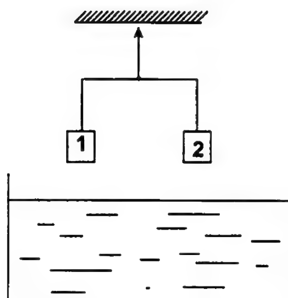
3. Два одинаковых кубика погружены в сосуды с жидкостями. В каком сосуде, 1 или 2, на кубик действует наибольшая выталкивающая сила?





А. В обоих сосудах действует одинаковая выталкивающая сила. Б. В первом. В. Во втором.

4. На весах уравновешены два тела, 1 и 2. Нарушится ли равновесие, если тело 1 опустить в воду, а тело 2 – в машинное масло?



А. Тело 1 перевесит тело 2. Б. Тело 2 перевесит 1.В. Равновесие не нарушится.

5. Тело объем 400 $см^3$ погружено в спирт. Вычислите архимедову силу, действующую на это тело. Плотность спирта 800 $кг/м^3$.
А. 3 200 000 Н. Б. 20 Н. В. 5 Н. Г. 3,2 Н. Д. 2 Н.
Ответы. 1В 2.Б 3.Б 4.В 5.Г

II. Демонстрация опытов

Прежде, чем переходить к изложению нового материала, следует продемонстрировать первый опыт, который показывает, что некоторые тела, погруженные в воду, тонут, другие – всплывают, а третьи – плавают на той глубине, на которую их погрузили.

III. Изучение нового материала

Мы уже знаем, что тело плавает, если $mg = F_A$. Это условие можно переписать так:

$$F_A = \rho_ж g V_ж \quad (1)$$

В то же время, сила тяжести тела равна:

$$F_m = mg = \rho V g \quad (2)$$

Приравняем правые части (1) и (2), получим:

$$\rho_ж g V_ж = \rho V g$$

откуда:

$$\rho_ж V = \rho V \quad (3)$$

Из выражения (3) следует:

1. Для того чтобы тело плавало при полном погружении, необходимо, чтобы плотность тела была равна плотности воды.

Это легко доказать: если тело погружено полностью, то $V = V_ж$. Тогда в выражении (3) объемы можно сократить, получим: $\rho_ж = \rho$.

2. Для того чтобы тело плавало, находясь определенной частью над жидкостью, необходимо, чтобы плотность тела была меньше плотности жидкости.

Докажем это. Согласно условию $V < V_ж$. Тогда равенство (3) предполагает для сохранения равенства условие: $\rho_ж > \rho_т$. Т.е. при $\rho_т > \rho_ж$ тело тонет.

IV. Плавание животных и человека

Большой познавательный интерес имеет рассмотрение принципов плавания человека и животных. При объяснении этого материала важно подчеркнуть, что можно различать два вида плавания – *активное* и *пассивное.*

При пассивном плавании движение объекта происходит за счет течений. При этом средняя плотность тела меньше плотности воды.

При активном плавании пользуются либо гребными устройствами (плавники, ласты, руки), либо используют реактивный принцип движения (медузы, каракатицы).

Для рыб очень важна роль плавательного пузыря. Изменяя его объем, можно регулировать глубину погружения.

Человек имеет плотность примерно равную плотности пресной воды. Поэтому в реке или озере его плавание должно быть активным – при помощи рук и ног.

В соленой морской воде он может свободно держаться на воде, увеличивая объем тела при помощи глубокого вздоха.

Решение задач. 641-645

Домашнее задание

§50, 49; вопросы к параграфу; задача 638-640; «Экспериментальное задание» (стр. 123).

Дополнительный материал

Средняя плотность тела человека несколько больше, чем воды, поэтому в пресной воде не умеющий плавать человек тонет. У соленой воды плотность выше. Плотность воды в заливе Кара-Богаз-Гол в Каспийском море – почти на 20% больше, чем у пресной воды. В этом заливе невозможно утонуть. Можно лечь на воду и читать книгу.

Давление на морских глубинах очень велико, поэтому человек не может находится на глубине без специальных аппаратов. При помощи акваланга человек может спуститься на глубину около 100 метров.

При глубоком погружении с аквалангом человек должен предохранить себя от кессонной болезни. Она возникает, если аквалангист быстро поднимается с глубины на поверхность. Давление воды резко уменьшается и растворенный в крови воздух расширяется. Образующиеся пузырьки закупоривают кровеносные сосуды, мешая движению крови, и человек может погибнуть. Поэтому аквалангисты всплывают медленно, чтобы кровь успевала уносить образующиеся пузырьки воздуха в легкие.

Защитив себя от давления воды корпусом подводной лодки, человек может опуститься до километра в глубь моря. И лишь специальные аппараты – батискафы и батисферы – позволяют опускаться до глубин нескольких километров. На такие глубины почти не проникает свет и поэтому там царит вечная тьма.

Урок 50. Плавание судов

Цель урока: рассмотреть физические способы плавания судов.

Оборудование: сосуд с водой; небольшой металлический кораблик.

Демонстрация: Плавание кораблика из металла.

Ход урока

I. Проверка домашнего задания

При проверке домашнего задания можно дать возможность двоим ученикам по желанию ответить на теоретические вопросы, еще двое-трое учеников могут рассказать о том, как они выполнили экспериментальное задание.

Объясните эксперимент. Возьмите две крышки одну смятую в комок другую целую. Опустите их на поверхность воды. Одна тонет, а другая нет. Почему?

Экспериментальная задача. Используя динамометр и латунную гирю массой 200гр, определить плотность жидкости.

II. Изучение нового материала

Рассмотрение основной части материала «Плавание судов» можно построить в виде лекции-беседы – при таком подходе к объяснению материала ученики являются не просто пассивными слушателями, а полноправными участниками беседы.

Говоря о плавании судов, можно заметить, что необходимость в таком способе передвижения у человека была всегда. Первыми плавательными средствами были стволы деревьев, надутые мешки из шкур животных, плоты, позднее – лодки.

Развитие цивилизации привело к необходимости расширения торговли, перевозки различных видов товаров, открытие новых морских путей. При этом не только изменились размеры плавающих судов, ни и их конструкция.

Более 4 тысяч лет назад стали использовать паруса. *Парусный флот* достиг истинного расцвета к середине XIX. Некоторые парусники развивали скорость до 20 узлов (1 узел = 1,852*км/ч*).

Вопрос ученикам:

– Какие морские путешествия вы знаете?

– Где использовался парусный флот?

Переворот в строительстве судов произошел в 1807 году, когда Р.Фултон построил первый *пароход* в США, который работал на энергии водяного пара.

«Клермонт» – первый пароход Фултона мог развивать скорость 9*км/ч*. Строительство пароходов быстро вытеснили парусный флот.

Строительство современных плавательных судов основано на применение материалов, плотность которых выше плотности воды. Почему же танкеры, крейсеры, изготовленные из стали и железа держатся на воде?

III. Демонстрация опыта с корабликом

Демонстрируется опыт по плаванию модели металлического кораблика. При этом необходимо обратить внимание учащихся на то, что в корпусе модели много пустот с воздухом. Точно также и в больших кораблях. Это – отсеки между переборками в трюме, каюты и т.д.

IV. Продолжение изучения нового материала

При определенной *осадке* сила тяжести корабля уравновешивается силой Архимеда. Осадкой корабля называется глубина погружения судна в воду.

При полной загрузки судно не должно опускаться ниже грузовой *ватерлинии*. Иначе это может привести к потере устойчивости и перевороту корабля.

Осадка океанских кораблей может достигать более 20*м*, а надводная часть при этом составляет 8–10*м*.

Можно заметить, что огромная масса танкеров предполагает большой тормозной путь в несколько километров.

Масса воды, вытесненная судном, называется *водоизмещением*. Эта величина выражается обычно в тоннах. Большие танкеры имеют водоизмещение от 100000 до 200000 тонн.

Вопрос ученикам:

– Что вы знаете о знаменитых морских судах?

После выступления сообщений можно немного рассказать о *подводных* судах. Такие суда называют подводными лодками. Первая подводная лодка была построена в 1620 году в Англии, а в России – спустя сто лет, в 1724 году.

Любая подводная лодка – прочный герметический корпус с множеством отсеков. Принцип погружения и всплытия основан на заборе воды из моря в балластные системы и выдавливания воды сжатым воздухом при всплытии.

Современные (атомные) подводные лодки имеют высоту с пятиэтажный дом и длину более 150 метров.

На них устанавливают атомный реактор, который может работать без дозаправки более года.

Лодки оснащены современным оружием и представляют большую опасность для противника.

Вопрос ученикам:

– Расскажите о применении подводного флота в мирных целях.

Решение задач. № 646-649.

Домашнее задание

§51; вопросы к параграфу; задачи №№ 650–651.

Экспериментальное задание. Определите плотность собственного тела.

Вариант урока 50. Применение законов гидростатики в технике

Заранее, за неделю до урока ученики по желанию выбирают темы для краткого (на 3–5 минут) выступления, например:

– Подъем затонувших судов;
– Как Жюль Верн описал «Наутилус»;
– Гибель «Титаника»;
– Экология морей и рек.

Цели урока: продолжить изучение условий плавания тел, рассмотреть устройство судов, ознакомить школьников с видами судов и их применением; совершенствовать умения характеризовать поведение тел в жидкости; продолжить работу по расширению кругозора учащихся, повышению интереса к книгам по физике.

Оборудование: небольшой лист алюминия; коробочка (лодочка) из такого же листа; сосуд с водой; рычажные весы; полиэтиленовая бутылка с пробкой; насос с резиновым шлангом.

Демонстрации:

1. плавание алюминиевой лодочки;
2. «подъем затонувшей лодки».

Ход урока

I. Повторение пройденного. Вводная беседа

Урок начинается с постановки учебной проблемы: имеют ли применение законы гидростатики в технике? Фронтально повторяются законы гидростатики.

Учитель раскрывает значение воды в нашей жизни.

Человек издавна плавает на плотах, лодках, судах. В наше время – на судах из металла. Почему можно строить суда из металла, хотя плотность металла больше плотности воды?

II. Демонстрация опыта с алюминиевым листом и лодочкой

Лист алюминия опускается в воду. Он тонет. Из такого же листа делается коробочка (лодочка). На весах можно показать, что массы листа и коробочки равны. Коробочка опускается на поверхность воды. Почему она плавает? Ведь материал один, массы одинаковы. В чем различие?

III. Изучение нового материала

Различие между простым алюминиевым листом и алюминиевой коробочкой в разном объеме вытесненной жидкости. Значит сила Архимеда, действующая на коробочку, больше действующей на лист. В нашем случае коробочка – модель судна.

Далее учитель вводит понятия:

осадка судна – глубина его погружения;

ватерлиния – линия, отмечающая наибольшую допустимую осадку;

водоизмещение – вес воды, вытесняемый судном при погружении его до ватерлинии;

грузоподъемность судна – принятый на судно груз при погружении до ватерлинии.

Рассказ о водном транспорте может сопровождаться демонстрацией слайдов, таблиц, открыток, диапозитивов.

В тетрадях учащиеся заполняют таблицу:

Надводный транспорт	Подводный транспорт
Корабли весельные, парусные, пароходы, теплоходы; Суда пассажирские, китобойные, сухогрузы, паромы, траулеры, ледоколы, танкеры; Корабли военные (линкоры, эсминцы, крейсеры, миноносцы).	Подводные лодки; Батисферы; Батискафы.

IV. Демонстрация опыта по подъему затонувшей лодки

В нижней части полиэтиленовой бутылки делается отверстие, через которое она заполняется водой и тонет. Через пробку бутылка присоединяется к насосу резиновым шлангом. Нагнетаемым в бутылку воздухом вода вытесняется, и бутылка всплывает.

V. Продолжение изучения нового материала

Как еще в технике и быту используются законы гидростатики? Например, для определения плотности жидкости.

Теоретические знания позволяют объяснить устройство и принцип работы приборов для определения плотности жидкостей – ареометров.

Можно сконструировать простейший ареометр из пробирки и мензурки: в пробирку наливается такое количество воды, чтобы она плавала в мензурке вертикально и не тонула.

Показывается заводской ареометр. У него вместо пробирки – стеклянная трубка, сужающаяся в верхней части, вместо воды – дробь. Шкалы у приборов разные, т.к. бывают ареометры для определения значительно большей, чем у воды, плотности жидкости и меньшей.

Ареометр для определения плотности раствора сахара называется «сахорометр», жирности молока – «лактометр», содержания спирта в воде – «спиртометр» и т.д.

Можно провести демонстрационный опыт по определению плотности воды и керосина, налитых в две мензурки.

VI. Выступления учеников

Подготовленные выступления можно выслушать в конце урока, а можно по ходу изложения материала – в процессе лекции учителя.

VII. Итог урока

В заключение урока можно особо выделить проблему экологии. Рассказать о чистоте рек, озер, морей, океанов, привести данные о загрязнении рек и морей и результатах такого загрязнения.

Урок 51. Воздухоплавание

Цель урока: рассмотреть физические основы воздухоплавания и историю развития полетов.

Оборудование: рычажные весы; набор грузов; воздушный шарик; сосуд со сжатым воздухом.

Демонстрации:

1. Подъем в воздухе мыльных пузырей, наполненных водородом.
2. Опыт по рис. 147-148 учебника.

Ход урока

I. Повторение изученного. Проверка домашнего задания

Повторение изученного на прошлом уроке материала можно провести, заслушав несколько сообщений по различным вопросам, связанным с плаванием судов.

Обычно ученики достаточно много знают об истории развития флота, читают различную фантастическую литературу, с интересом наблюдают за движением морских судов в повседневной жизни. Это развивает и усиливает интерес ребят к физике.

II. Демонстрация опытов

1. Изложение материала удобно начать с показа опыта, который описан в учебнике (см. рис. 147-148).

Нарушение равновесия весов связано с появлением выталкивающей силы при росте объеме шарика.

2. При постановке опыта по подъему мыльных пузырей следует использовать имеющийся в школьной лаборатории аппарат Киппа.

III. Изучение нового материала

Подъемную силу шара можно найти по известной формуле:

$$F_A = \rho_{возд} \rho g V_ж \ (1)$$

Если эта сила станет больше силы тяжести, действующей на тело, то оно поднимается, оторвавшись от земли. На этом и основан принцип воздухоплавания.

Летательные аппараты, которые реализуют этот принцип, называются *аэростатами*. Они бывают управляемые, неуправляемые и привязные.

Неуправляемые аэростаты свободно перемещаются по воздуху и имеют форму шара. Это – воздушные шары.

Управляемые аэростаты – дирижабли, имеют двигатель и воздушные винты. Они могут перемещаться по заданному маршруту.

Привязные аэростаты при помощи тороса фиксируются над данной точкой земной поверхности.

Согласно формуле (1) аэростат будет подниматься вверх, если плотность воздуха или газа внутри него меньше плотности воздуха за оболочкой.

Далее, рассказывая об истории развития воздухоплавания, нужно от-

метить основные вехи от первых попыток подъема на шарах до последнего времени.

Особая роль в развитии этого направления принадлежит братьям Монгольфье, которые в 1783 году подняли шар, заполненный горячим воздухом.

Говоря о подъемной силе воздушного шара, понимают разность между архимедовой силой, действующей на шар и силой тяжести шара с газом.

$$F_n = F_A - F_m (2)$$

или:

$$F_A = (\rho_в - \rho_г)\, \rho g V_ш (3)$$

где $\rho_в$ – плотность воздуха в атмосфере;

$\rho_г$ – плотность газа внутри шара.

Ясно, что чем меньше плотность газа внутри шара, тем больше подъемная сила. Лучшими, в этом смысле газами являются водород и гелий – самые легкие газы. Правда, сейчас, в целях безопасности обычно используют воздух, который нагревают при помощи газовых горелок.

В XIX и начале XX веков воздушные шары использовали лишь в развлекательных целях. Затем их стали использовать для изучения свойств атмосферы, для транспортировки грузов. Если на моделях воздушных шаров начала века и даже до середины прошлого столетия высоту подъема регулировали при помощи балласта, то на современных шарах это делают, меняя температуру воздуха в шаре.

Есть специальные воздушные шары, которые могут подниматься на высоту до 30 километров. Они называются *стратостатами*. Именно на них в 30-ые годы XX века русские исследователи покорили этот рубеж высоты.

Воздушные шары применили для зондирования атмосферы Венеры. Они были доставлены туда советскими автоматическими станциями Вега–1 и Вега–2.

Решение задач. №№652, 657,658.

Домашнее задание

§52, 659, 660.

Экспериментальное задание. Используя бытовые пружинные весы, кастрюлю с водой и кусок хозяйственного мыла, определите архимедову силу, действующую на кусок мыла. Определите объем куска мыла, рассчитайте его плотность и сравните с плотностью воды.

Вариант урока 51. Урок-игра «Мореплаватели и воздухоплаватели»

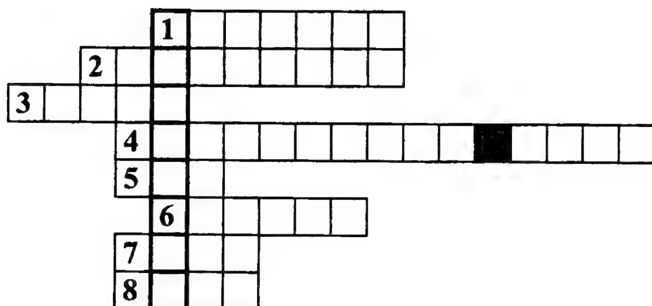
Урок проводится в форме нескольких конкурсов между двумя командами: «Мореплавателями» и «Воздухоплавателями». Обе команды заранее (за одну-две недели до урока) получают задания: каждая команда должна подготовить сообщение о судах различного назначения («Море-

плаватели») и о воздухоплавательных аппаратах («Воздухоплаватели»). При подготовке задания ребята могут консультироваться с учителем и использовать дополнительную литературу.

Ход урока

I. Разминка

Урок начинается со слов учителя: «Ребята, нам известно о действии жидкости и газа на погруженное в них тело, мы изучили условия плавания тел. Тему сегодняшнего урока мы узнаем, решив кроссворд».



1. Единица давления. 2. Единица массы. 3. Кратная единица массы. 4. Единица площади. 5. Единица времени. 6. Единица силы. 7. Единица объема. 8. Единица длины.

Ответы: 1. Паскаль. 2. Килограмм. 3. Тонна. 4. Квадратный метр. 5. Час. 6. Ньютон. 7. Литр. 8. Метр.

Ключевое слово: ПЛАВАНИЕ.

II. Сообщения команд

Каждая команда представляет свой рассказ, сопровождая его иллюстрациями.

Пример доклада «Мореплавателей»

Судно — это сложное инженерное сооружение, способное передвигаться по воде (обычные надводные суда), под водой (подводные суда) или над водой (суда на подводных крыльях и на воздушной подушке).

Первым средством передвижения людей по воде были обломки деревьев, потом появились плот, челн — бревно с выдолбленной сердцевиной. Постепенно люди научились улучшать мореходные качества судов, строить их из отдельных частей — каркаса и обшивки.

Первоначально на челнах и плотах передвигались с помощью шестов и весел. Затем, примерно за 3000 лет до н.э. появился парус — на судах в Средиземном море. В XIX веке самые быстроходные парусники — трех– и четырехмачтовые клиперы — перевозили чай из Китая, шерсть из Австралии в Европу и Америку со скоростью 30*км/ч*. Рекорд скорости клипера «Кэтти Сарк» (39*км/ч*) не побит до сих пор ни одним из парусных судов.

Со временем паруса были заменены паровыми машинами. Первый речной пароход «Клемонт» был построен в США в 1807г. по проекту Роберта Фултона, а первый морской появился в России в 1815г. Судовой паровой котел с высокой трубой топили дровами. В 1903г. на Волге построили первое в мире дизельное судно – танкер «Вандал».

С развитием атомной энергетики появились установки, вырабатывающие пар на тепле, выделяемом в ядерном реакторе. Первое гражданское судно на ядерном топливе – атомный ледокол «Ленин» работал в Арктике с 1959г.

Самоходное судно приводится в движение с помощью движителя (паруса, винта, колес). Корпус судна состоит как бы из скелета (его называют набором), к которому прикрепляются наружная обшивка, палуба и другие части. Наружную обшивку изгибают так, чтобы очертания корпуса были плавными, и не возникало большого сопротивления движению. На крупных судах устраивают двойное дно, суда некоторых типов имеют и двойные борта. Подпалубные пространства (трюмы) и межпалубные помещения (твиндеки) используют для размещения груза. Запасы жидкого топлива и пресной воды хранятся в цистернах, называемых танками.

Пример доклада «Воздухоплавателей»

Тысячи лет человек мечтал о полете над облаками. Но сила тяжести прочно привязывала его к земле. Впервые оторваться от нее удалось с помощью теплого воздуха. Братья Жозеф и Этьен Монгольфье во Франции летом 1783г. соорудили воздушный шар и, надув его теплым воздухом, отправили в полет. Первыми пассажирами были баран и петух. Убедившись, что полеты безопасны, на монгольфьерах – так стали называть эти шары – стали летать и люди. Первый полет в ноябре 1783г. совершили французы Пилатр де Розье и д'Арланд.

Монгольфьеры использовались для развлекательных полетов: как только в них остывал воздух, они быстро опускались. Для военных и научных целей стали использоваться воздушные шары, надуваемые водородом и гелием.

На таком шаре совершил полет русский ученый Д.И.Менделеев для наблюдений солнечного затмения в 1887г.

В наше время все летательные аппараты легче воздуха называют аэростатами. В 30-е гг. было построено несколько высотных аэростатов для исследования верхних слоев атмосферы – стратостатов. Гондола стратостата делалась герметичной, чтобы люди на большой высоте не страдали от недостатка кислорода. Стратостаты достигали высоты свыше 20*км*.

Аэростат летит туда, куда его гонит поток воздуха. Нам смену аэростатам пришли дирижабли – управляемые аэростаты, и летательные аппараты тяжелее воздуха – самолеты и вертолеты. Во время первой и второй мировых войн в армиях многих стран появились аэростаты,

связанные с землей прочным тросом. Они использовались в качестве подвижных наблюдательных пунктов, для подвески радиоантенн, в качестве воздушных заграждений против самолетов противника.

Современные воздушные шары используются в спортивных целях, а дирижабли – для аэрофотосъемок.

Авиаконструкторы создали гидросамолет-амфибию, способный взлетать с водной поверхности и успешно приводняться. Разработан и совершенствуется летательный аппарат, представляющий собой гибрид воздушного шара, самолета и вертолета.

III. Задачи на смекалку

Каждой команде задаются по два вопроса на смекалку.

Вопросы для «Мореплавателей»:

1. В гавани во время прилива стоит судно, с которого спускается в море лесенка. Ученик, делая попытку определить скорость подъема воды во время прилива, измерил высоту каждой ступеньки и сел на берегу отсчитывать число ступенек, которые покроет вода за 2 часа. Получит ли он верный результат? (*Ответ:* положение корабля относительно поверхности воды не изменяется. Поэтому ученик правильного ответа не получит)
2. Почему надувная лодка имеет малую осадку? (*Ответ:* плотность воздуха, которым она надута, во много раз меньше плотности воды, а вес стенок лодки невелик)

Вопросы для «Воздухоплавателей»:

1. Дирижабль наполняют легким газом. Не лучше ли было бы из него просто выкачать воздух? (*Ответ:* выкачивать воздух из оболочки нельзя, т.к. огромная сила атмосферного давления легко раздавит оболочку дирижабля)
2. Почему подъемная сила стратостата зависит от времени суток и днем является наибольшей? (*Ответ:* солнечные лучи нагревают газ в стратостате, поэтому увеличивается его объем и подъемная сила)

IV. Конкурс «Экологический»

Каждая команда получает два задания:

1. Охарактеризовать экологическую ситуацию, создаваемую в результате эксплуатации водных и воздушных транспортных средств.
2. Предложить альтернативные транспортные средства.

Примерными ответами на эти задания могут быть следующие:

«Мореплаватели»: Водные транспортные средства загрязняют воду. Нефть, попавшая в море из двигателей или из танкеров, всплывает и растекается по поверхности, в результате на воде образуется пленка, резко уменьшающая газообмен между водой и воздухом и тем самым нарушающая нормальную жизнь рыб и других обитателей моря. Таким образом, экологическая обстановка ухудшается.

Экологически безвредными транспортными средствами являются плоты и парусные суда.

«Воздухоплаватели»: Воздушный транспорт загрязняет воздух, создает шум, расходует кислород атмосферы и топливо. Тем самым экологическая обстановка также ухудшается.

Экологически безвредными транспортными средствами являются аэростаты и дирижабли.

V. Итог урока

Подводятся итоги работы команд. Оценивается работа наиболее активных участников игры.

Урок 52. Подготовка к контрольной работе. Решение задач

Цели урока: проведение проверочного тестирования по теме «Атмосферное давление; сила Архимеда»; отработка практических навыков при решении задач; развитие самостоятельности учащихся в процессе индивидуальной работы.

Ход урока

I. Повторение изученного

В начале урока целесообразно повторить изученный материал. Форма опроса может быть в виде «вопрос – ответ», либо, разделив материал последних двух уроков на две-три основных части, выслушать ответы учеников у доски.

Вопросы могут быть сформулированы так:

- Опишите действие жидкости или газа на тело, находящееся в них.
- Какова природа возникновения выталкивающей силы?
- Опишите поведение твердых тел в жидкости.
- Вычислите величину подъемной силы в газе.
- Сформулируйте закон Архимеда.

Хорошее повторение материала позволит большинству учащихся успешно справиться с тестом и решением самостоятельных задач.

II. Работа с тестом

Ученикам раздаются карточки с проверочным тестом №9 (см. раздел «Проверочные тесты» в конце данного пособия).

Работа рассчитана на 15 минут.

III. Самостоятельная работа

В начале работы можно первую задачу предложить решить у доски одному добровольцу. Это задает хороший настрой, и ученики будут следить за правильным оформлением при решении.

Задача 1. Стальной брусок, вес которого 15,6*Н* погружен в воду. Определите значение и направление силы упругости.

Замечание: самое главное при решении этой задачи – указать условие равновесия бруска в воде. Брусок находится под действием трех сил: силы тяжести, силы упругости и силы Архимеда.

Дано:
$P = 15{,}6Н$
$\rho_l = 7800 кг/м^3$
$\rho_ж = 1000 кг/м^3$

Найти:
$F_{упр} = ?$

Решение:
Сила тяжести бруска численно равна весу бруска в воздухе:
$P = mg = 15{,}6Н$
Сила упругости равна весу бруска в воде, тогда:
$F_{упр} = P - F_A = P - \rho_ж g V_т = P - \rho_ж g m / \rho_l$
$F_{упр} = 15{,}6Н - 1000 кг/м^3 \rho\ 9{,}8 Н/кг\ \rho\ 1{,}56 кг / 7800 кг/м^3 = 15{,}6Н - 2Н = 13{,}6Н$

Ответ: $13{,}6Н$

Далее для самостоятельной работы предлагаются следующие задачи:

1. Определите архимедову силу, которая действует на гранитную плитку размерами 4*2*0,5*м*, наполовину погруженную в воду.
2. Пробку массой 100*г* положили на поверхность воды. Определите силу Архимеда и ту часть объема пробки, которая находится в воде. Плотность пробки $\rho_п = 200 кг/м^3$.
3. Сила Архимеда, которая действует на полностью погруженное в керосин тело, равна 1,6*Н*. Найдите объем тела.

Замечание. Формулируя, таким образом условия задач, мы заставляем учащихся прибегать к поиску недостающих величин в таблицах. Это закрепляет навыки и умение в данной работе.

Домашнее задание

Задачи 636, 637.

Задачи повышенной трудности:

1. Стальной кубик с ребром 10*см* плавает в ртути. Поверх ртути наливают воду вровень с верхней гранью кубика. Какова высота слоя воды? (*Ответ:* 4,6*см*)
2. Вес однородного тела в воде в *n* раз меньше, чем в воздухе. Чему равна плотность материала тела?

Вариант урока 52. «Смотр знаний»

Цели урока: проверить умение учащихся решать расчетные задачи; развить навыки составления рассказа по опорным рисункам; провести тестирование.

Ход урока

Общие рекомендации

За день до урока 3–4 наиболее сильных ученика выполняют все виды заданий. На уроке они будут помощниками учителя.

В начале урока учитель объясняет, как будет организована работа: каждый ученик должен пройти три станции. Первая – решение задач,

вторая – тестирование, третья – рассказ по опорному рисунку.

Учитель с помощниками садятся за приготовленные столы, к ним подходят по одному ученики для рассказа. Остальные берут карточки с задачами или тестами и приступают к работе.

Первая станция «Решение задач»

Каждая задача оценена в баллах, ученик сам выбирает для решения одну или две.

- Вес фарфорового изделия в воздухе равен 23*Н*, а в воде 13*Н*. Определите плотность фарфора. (*5 баллов*)
- Какой силой можно удерживать в воде стальной рельс объемом 0,7$м^3$? (*4 балла*)
- С какой силой выталкивается кусок дерева массой 800*г* при его полном погружении в воду? (*3 балла*)
- Определите выталкивающую силу, действующую на камень объемом 0,5$м^3$, находящийся в воде. (*2 балла*)
- Какая выталкивающая сила действует на тело, если его вес в воздухе равен 170*Н*, а в воде 150*Н*? (*1 балл*)

Вторая станция «Тестирование»

1. Вес стальной детали в воздухе равен 3*Н*, а в воде 2,7*Н*. Чему равна выталкивающая сила?

а) 5,7*Н* б) 0,3*Н*
в) 3*Н* г) 2,7*Н*

2. Железный и деревянный шары равных объемов бросили в воду. Равны ли выталкивающие силы, действующие на эти шары?

а) на железный шар действует бóльшая выталкивающая сила
б) на деревянный шар действует бóльшая выталкивающая сила
в) на оба шара действуют одинаковые выталкивающие силы

3. Железное и деревянное тела равных масс бросили в воду. Равны ли выталкивающие силы, действующие на каждое тело?

а) на железное тело действует бóльшая выталкивающая сила
б) на деревянное тело действует бóльшая выталкивающая сила
в) на оба тело действуют одинаковые выталкивающие силы

4. К пружинному динамометру подвешено металлическое тело. В каком случае показания динамометра будут больше: если тело опустить в воду или в керосин?

а) больше в воде в) одинаковые
б) больше в керосине

5. Архимедова сила определяется формулой:

а) $F = \rho \cdot g \cdot h$ б) $F = m \cdot g$
в) $F = \rho_ж \cdot g \cdot V_т$ г) $F = \rho_т \cdot g \cdot V_ж$

6. Если сила тяжести, действующая на погруженное в жидкость тело, больше архимедовой силы, то тело:

а) всплывает
б) тонет
в) находится в равновесии

7. Плотность тела равна плотности жидкости, в которой оно находится. Что будет с телом?
   а) всплывет на поверхность
   б) утонет
   в) будет плавать внутри жидкости
8. Как изменится осадка корабля при переходе из реки в море?
   а) увеличится
   б) уменьшится
   в) не изменится
9. Тело плавает в пресной воде, полностью погрузившись в нее. Как будет вести себя тело в спирте?
   а) утонет
   б) всплывет
   в) останется в равновесии.

Третья станция «Составь рассказ»

Учащиеся, имея под рукой опорные рисунки, составляют рассказы по изученной теме.

Второй вариант урока 52. Урок-игра

При изучении большой темы для оживления интереса детей полезно проводить уроки-игры с элементами эксперимента, причем такого эксперимента, который каждый, не задумываясь, выполняет каждый день в обыденной жизни. А если задуматься? Если связать повседневный опыт со школьными знаниями?

Обычно такой урок состоит из нескольких частей-соревнований, представляющих собой разные виды учебной деятельности: это заранее подготовленные доклады учащихся, рассказики на тему по жребию, небольшая практическая работа, занимательные простенькие опыты, отгадывание кроссвордов, загадок и т.п.

Активность участников обязательно оценивается.

Ход урока

I. Доклады об атмосфере

Пять заранее подготовившихся учащихся зачитывают свои доклады (на 2–3 минуты). В конце каждого доклада учитель делает краткое обобщение.

Темы докладов:

– Атмосфера нашей планеты;
– История открытия атмосферного давления;

– Роль атмосферного давления в жизни человека и животных;
– Для чего нужно наблюдать за изменением атмосферного давления?
– Предсказание погоды.

II. Рассказы о знаменитых физиках

Желающие, подходя к учительскому столу, бросают кубик с портретами знаменитых физиков, внесших значительный вклад в становление науки об атмосфере. Узнав ученого по портрету, ученик кратко рассказывает, что о нем знает.

Имена ученых-физиков известны заранее – это Галилео Галилей, Эванджелиста Торричелли, Блез Паскаль, Отто Герике, М.В.Ломоносов.

III. Аукцион по продаже пятерок

Учитель читает вопрос, желающие отвечать поднимают руку.

1. Если приложить плотно к губам кленовый лист и быстро втянуть воздух, то лист с треском разрывается. Почему?

(При вдохе грудная клетка расширяется, и в полости рта создается разрежение. Снаружи на лист действует большая сила атмосферного давления.)

2. Если открыть кран наполненной водой и плотно закрытой крышкой бочки, которая не имеет более никаких, даже маленьких отверстий и щелей, то вода вскоре перестает вытекать из крана. Почему?

(Над водой образуется разреженное пространство, и дальнейшему вытеканию воды препятствует сила атмосферного давления.)

3. Почему вода не выливается из стакана, частично наполненного водой, если его плотно закрыть бумагой и перевернуть вверх дном?

(После перевертывания стакана между дном и водой образуется разреженное пространство, поэтому вода удерживается в стакане силой атмосферного давления снаружи.)

4. Почему вода поднимается вверх, когда ее втягивают через соломинку?

(При втягивании воды грудная клетка расширяется, и в полости рта создается разрежение, в то время как на поверхность воды действует сила атмосферного давления. Разность давлений заставляет воду подниматься по соломинке.)

5. Может ли космонавт набрать чернила в поршневую авторучку, находясь в корабле в состоянии невесомости?

(Да, может, если в корабле поддерживается нормальное атмосферное давление.)

IV. Практическая работа

Пользуясь барометром-анероидом и линейкой, определите силу давления атмосферы на поверхность:

а) стола (I вариант); б) книги (II вариант).

V. Веселые опыты

а) Возьмем два пузырька из-под одеколона с очень узкими горлышками, наполненные морсом. Кто сможет выпить морс, плотно обхватив горлышко губами и не разжимая их?

Выполнить это задание никому не удается. Почему? Объясните, как мы пьем?

б) Возьмите банку (пакет) с соком и шило. Можно ли выпить сок, пользуясь только шилом? Объясните свои действия.

VI. Игра «Найди ошибки»

Ученикам предлагается текст:

«Благодаря тому, что Блез Паскаль открыл в XII в. действие выталкивающей силы на тела, погруженные в жидкость, стало понятным, почему некоторые тела всплывают в воде, а некоторые тонут: те, на которые действует выталкивающая сила, всплывают, а те, на которые она не действует, тонут.

Кто найдет больше всех ошибок – получает «пятерку».

VII. Итого урока

Подводя итог урока-игры, учитель оценивает работу наиболее активных участников. Кому-то можно дать на дом повторить тот или иной параграф.

В конце урока можно предложить отгадать загадки о физических приборах и явлениях, например:

На стене висит тарелка,
По тарелке ходит стрелка.
Эта стрелка наперед
Нам погоду узнает.
(Барометр)

Поднимаемся мы в гору,
Стало трудно нам дышать.
А какие есть приборы,
Чтобы давленье измерять?
(Барометр)

Две сестры качались,
Правды добивались
А когда добились,
То остановились.
(Весы)

Никто его не видывал,
А слышать – всякий слыхивал.
Без тела, а живет оно,
Без языка – кричит.
(Эхо)

И в шуме наклонного ливня,
Сомкнувшего землю и высь,

Извилина вспыхнула длинно,
Как будто гигантская мысль.
И тотчас железною спицей
Пронесся по своду небес
Гром – сильная, грозная птица –
И спрятался в поле, за лес.
(Гроза, молния)

Урок 53. Лабораторная работа «Измерение выталкивающей (архимедовой) силы»

Цель урока: Используя простейшее оборудование проверить справедливость закона Архимеда

Ход урока

I. Лабораторная работа

Перед началом проведения работы следует оговорить ее объем – три опыта с металлическими цилиндрами разной плотности и одинакового объема.

Такие опыты будут лучше иллюстрировать проявление архимедовой силы.

Первые два опыта нужно провести по описанию работы, сделав вывод о том, как соотносятся архимедовы силы, используя соотношение

$$F_A = \rho_ж g V_т$$

Затем необходимо провести опыт со вторым телом.

Если его плотность больше, то показание динамометра при взвешивании в воздухе и в воде будут иначе, чем в опыте с первым цилиндром, а вот значения архимедовой силы должны совпадать для равных объемов тел.

$$F_A = F_в - P_ж = \rho_ж g V_т$$

Безусловно, перед началом выполнения работы необходимо определить цену деления динамометра и измерительного цилиндра.

В выводах по работе можно отметить точность полученных результатов в сравнении сил Архимеда и погрешности, которые присутствовали в работе.

II. Решение задач

После выполнения работы остается примерно 10–15 минут. В это время можно предложить учащимся решить ряд качественных задач:

1. В сосуде с водой плавает кусок льда. Изменится ли уровень воды в сосуде, если лед растает? (*Ответ:* не изменится)
2. В сосуде с водой плавает кусок льда с вмерзшим в него стальным шариком. Изменится ли уровень воды в сосуде, когда лед растает? (*Ответ:* понизится)

3. В сосуде с водой плавает кусок льда, в котором находится пузырек воздуха. Изменится ли уровень воды в сосуде, когда лед растает? (*Ответ:* не изменится)
4. В небольшом бассейне плавает лодка. Как изменится уровень воды в бассейне, если лежащий на дне лодки камень бросили в воду? (*Ответ:* понизится)
5. В небольшом бассейне плавает полузатопленная лодка, причем уровень воды в лодке совпадает с уровнем воды в бассейне. Из лодки зачерпнули ведро воды и вылили в бассейн. Где после этого выше уровень воды – в лодке или в бассейне? Как изменился уровень воды в бассейне? (*Ответ:* в бассейне; не изменится)
6. В большом сосуде на поверхности воды плавает стальная кастрюля. Изменится ли уровень воды в сосуде, если кастрюлю утопить? (*Ответ:* уменьшится)
7. В сосуде с водой плавает шар, наполовину погрузившись в воду. Изменится ли глубина погружения шара, если этот сосуд с шаром перенести на планету, где сила тяжести в два раза больше, чем на Земле? (*Ответ:* не изменится)

Большая часть преложенных задач рассчитана на высокий уровень подготовки учащихся и глубокое понимание материала, поэтому задачи, с которыми ребята не справились на уроке, они могут попытаться решить дома.

Если кто-либо сумеет верно решить и объяснить все предложенные задачи, это безусловно должно быть оценено «пятеркой».

Домашнее задание

Задачи №№ 634–636.

Вариант урока 53. Многоуровневая лабораторная работа «Исследование архимедовой силы»

Общие рекомендации

Чтобы организовать работу каждого ученика с наибольшей для него отдачей, можно предложить ученикам многоуровневую лабораторную работу. Уровней может быть несколько (реально – два, три). Первый и второй носят воспроизводящий характер, третий и четвертый – частично-поисковый характер, пятый уровень – исследовательский.

К каждой работе составлен лист самоподготовки, в который входят:

а) вопросы для теоретической подготовки (контроль усвоения материала);

б) вопросы практической подготовки (упражнения по отработке отдельных экспериментальных действий, измерительных навыков, технике расчетов).

В зависимости от сложности работы листы самоподготовки выдаются за несколько дней. Оценки выставляются с учетом выполнения

заданий листа самоподготовки и уровня сложности выполненной работы.

Цель работы: исследовать зависимость архимедовой силы сначала от объема погруженной в жидкость части тела, а потом от плотности жидкости; исследовать независимость архимедовой силы от глубины погружения, плотности и веса тела.

Оборудование: динамометр, металлические цилиндры, стакан с водой, стакан с раствором соли.

Ход работы

Первый уровень

1. Подвесьте чугунный цилиндр к крючку динамометра. Медленно опуская цилиндр в стакан с водой, наблюдайте за показаниями динамометра. Зависит ли архимедова сила от объема погруженной части цилиндра?

Вычислите архимедову силу, действующую на чугунный цилиндр при полном погружении в воду. Результат запишите в таблицу 1:

Таблица 1

Архимедова сила в пресной и соленой воде, действующая на одно и то же тело

Жидкость	P_1	P_2	$F_A = P_1 - P_2$

2. Перенесите чугунный цилиндр в стакан с раствором соли и снова измерьте архимедову силу при полном погружении цилиндра в раствор. Зависит ли архимедова сила от плотности жидкости? Результаты занесите в таблицу.
3. Измерьте и вычислите архимедовы силы, действующие на алюминиевый и латунный цилиндры того же объема при полном погружении их в воду. Численные значения архимедовой силы, действующей на каждый цилиндр, занесите в таблицу 2. Зависит ли архимедова сила от плотности вещества, из которого сделано тело? Зависит ли архимедова сила от веса тела?

Таблица 2

Архимедова сила в пресной воде, действующая на тела одинакового объема, но разной плотности

Цилиндр	P_1	P_2	$F_A = P_1 - P_2$
Чугунный			
Алюминиевый			
Латунный			

Второй уровень

Выполните пункты 1–3 работы первого уровня.

4. Подвесьте опять к крючку динамометра чугунный цилиндр и опускайте его в воду постепенно: сначала на 1/4 объема (объем пропорционален высоте цилиндра), затем на 1/3 и т.д. Каждый раз вычисляйте архимедову силу, а результаты заносите в таблицу 3.

Таблица 3

Архимедова сила в зависимости от погруженной в жидкость части объема тела

Часть объема тела, погруженная в воду	1/4	1/3	1/2	2/3	3/4	1
F_A, Н						

5. Сформулируйте и запишите выводы.

Третий уровень

Выполните пункты 1–5 предыдущих уровней.

6. Проанализируйте результаты, сформулируйте обобщенные выводы.

Четвертый уровень

Проведите опыты по обобщенному плану:

1. Сформулируйте (уясните) цели исследования.
2. Выдвиньте и обоснуйте гипотезу, на основе которой могут быть достигнуты эти цели.
3. Продумайте проект экспериментальной установки, сконструируйте ее.
4. Определите порядок проведения эксперимента.
5. Проведите эксперимент, выполните необходимые наблюдения и измерения.
6. Произведите обработку результатов измерений.
7. Проанализируйте полученные результаты, сформулируйте выводы.

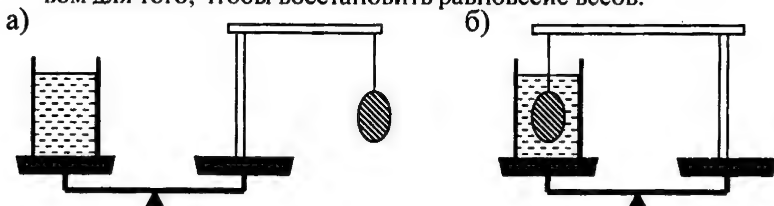
Пятый уровень

1. Ознакомьтесь с экспериментальными (творческими) заданиями. Выберите одно из них.
2. Подберите необходимые приборы и материалы.
3. Продумайте и оформите порядок выполнения работы.
4. Выполните работу.
5. Проанализируйте полученные результаты и сделайте вывод.

Экспериментальные задания (на выбор):

– Пробирка с кусочком пластилина внутри плавает в жидкости. Изменится ли глубина погружения пробирки, если из нее вынуть

пластилин и прикрепить его ко дну пробирки снаружи?
– В сосуде с водой плавает кусочек льда, внутри которого находится кусочек свинца. Что будет с уровнем воды после таяния льда?
– В сосуде с водой плавает кусок льда, внутри которого находится кусочек пробки. Что станет с уровнем воды после таяния льда?
– На одной чаше весов стоит сосуд с водой, а на другой – штатив на котором подвешен груз. Чаши весов уравновешены (см. рис. а). Штатив поворачивают так, чтобы подвешенный на нем гурз оказался целиком погруженным в воду (рис. б). Определите вес гири, которую надо дополнительно положить на чашу весов со штативом для того, чтобы восстановить равновесие весов.



Лист самоподготовки (для всех уровней)

Теоретическая подготовка

1. Контроль полноты усвоения материала
– Кем и когда было установлено существование выталкивающей силы?
– Какие явления, указывающие на существование выталкивающей силы, вам известны?
– Как Архимеду удалось узнать, сделана ли корона Гиерона из чистого золота или нет?
– Какой вы знаете опыт, с помощью которого можно определить значение архимедовой силы?
– С помощью каких средств осуществляется постановка опыта (приборы, материалы)?
– Уясните порядок проведения опыта.
– Каковы основные результаты данного опыта?
– Сформулируйте закон Архимеда.

2. Контроль глубины усвоения материала
– Укажите, от каких из указанных факторов выталкивающая сила, действующая на тело целиком погруженное в жидкость или газ, не зависит: а) род жидкости; б) объем тела; в) форма тела.
– Одинакова ли выталкивающая сила, с которой жидкость действует на погруженные в нее стальной шарик и стальную пластину одной и той же массы?
– Какое заключение можно сделать о величине архимедовой силы на Луне, где сила тяжести в шесть раз меньше, чем на Земле?

Практическая подготовка

1. Отработка отдельных экспериментальных действий

– Каким будет показание динамометра, если железную гирю объемом 150см^3 полностью погрузить в бензин?
– Брусок размерами 2 x 5 x 10см^3 помещено в воду сначала на глубину 10см, а затем на глубину 30см. Убедитесь путем расчетов, что выталкивающая сила, действующая на брусок одинакова.

2. Повторение основ

Напишите около каждого из нижеследующих утверждений имя ученого (Архимед, Б.Паскаль, Г.Галилей или Э.Торричелли), которому принадлежит указанный результат исследования:

– Открыл законы падения тел и существование явления инерции ...
– Установил, что давление, оказываемое на жидкость или газ, передается по всем направлениям одинаково ...
– Первым измерил атмосферное давление ...
– Выяснил, что на тело, находящееся в жидкости или газе, действует выталкивающая сила ...

Урок 54. Контрольная работа по теме «Сила Архимеда. Плавание тел»

Цель урока: отработка практических навыков при решении задач. Развитие умений самостоятельной работы.

Ход урока

Контрольная работа

Уровень 1

Вариант I

1. Почему режущие и колющие инструменты оказывают на тела очень большое давление?
2. Почему камень в воде легче поднимать, чем в воздухе?
3. Будет ли кирпич плавать в серной кислоте?

Вариант II

1. Какая физическая величина характеризует действие силы на опору? В каких единицах ее измеряют?
2. Молоко вылили из бутылки в широкую кастрюлю. Какие из следующих физических величин изменились и какие остались неизменными: масса молока, объем молока, давление?
3. Будет ли свинцовый брусок плавать в ртути?

Уровень 2

Вариант I

1. Сформулируйте правило «поведения» однородной жидкости в сообщающихся сосудах. В каком случае оно не будет выполняться?
2. Каково должно быть соотношение сил, действующих на опущенное в жидкость тело, чтобы оно стало всплывать? Приведите пример.
3. Трактор весом 112*кН* оказывает давление на грунт 50*кПа*. Определите площадь соприкосновения гусениц трактора с грунтом. (*Ответ:* 2,24*м*^{2})

Вариант II

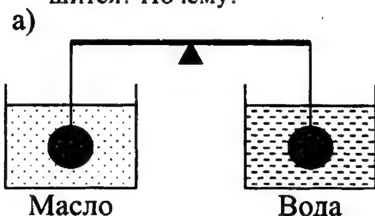
1. В ведро или в бутылку нужно перелить молоко из литровой банки, чтобы его давление на дно стало меньше?
2. В мензурку налили керосин, а затем долили воду. Как расположатся в ней эти жидкости? Почему?
3. Рассчитайте давление воды на глубине 20*м*, на которую может погружаться искусный ныряльщик. (*Ответ:* 200*кПа*)

Уровень 3

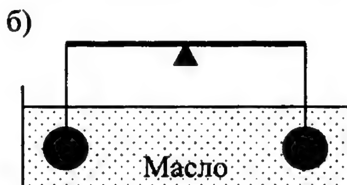
Вариант I

1. Какая глубина в море соответствует давлению воды равному 412*кПа*? (*Ответ:* 40*м*)
2. Можно ли добиться того, чтобы тело, изготовленное из вещества с плотностью, большей плотности воды (например, из пластилина) плавало в ней? Как?
3. Подвешенные к коромыслу весов одинаковые шары погрузили в жидкость сначала так, как показано на рисунке а), а затем так, как показано на рисунке б). В каком случае равновесие весов нарушится? Почему?

а)



б)

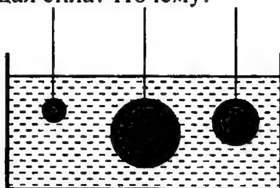


4. Длина прямоугольной баржи 4*м*, ширина 2*м*. Определите вес помещенного на баржу груза, если после нагрузки она осела на 0,5*м*. (*Ответ:* 40*кН*)

Вариант II

1. С какой силой давит атмосфера на поверхность страницы тетради, размер которой 16 х 20*см* при атмосферном давлении 0,1*МПа*? (*Ответ:* 3,2*кН*)

2. Одинаковы ли причины давления газа на стенки сосуда, в котором оно находится, и давления твердого тела на опору? Укажите эти причины.
3. На какой из опущенных в воду стальных шаров действует наибольшая выталкивающая сила? Почему?



4. После разгрузки баржи ее осадка в реке уменьшилась на 60*см*. Определите массу снятого с нее груза, если площадь сечения баржи на уровне воды 240$м^2$. (*Ответ:* 140*т*)

Уровень 4

Вариант I

1. Определите, с какой силой воздух давит на крышу дома размером 20 х 50*м* при нормальном атмосферном давлении. Почему крыша дома не проваливается? (*Ответ:* 101*МН*)
2. Стальной и стеклянный шарики имеют одинаковые массы. Какой из них легче поднять в воде?
3. Стержень плавает в воде таким образом, что под водой находится 3/4 его объема. Определите плотность материала, из которого изготовлен стержень. (*Ответ:* 750$кг/м^3$)
4. Цинковый шар весит 3,6*Н*, а при погружении в воду – 2,8*Н*. Сплошной ли это шар или имеет полость? Если шар полый, то чему равен объем полости? (*Ответ:* 30$см^3$)

Вариант II

1. Предел прочности гранита равен 270*МПа*. Какой высоты можно было бы изготовить обелиск из цельного куска гранита, чтобы он не разрушился под действием собственной тяжести? (*Ответ:* 10*км*)
2. Стальной шарик плавает в ртути. Изменится ли погружение шарика в ртуть, если сверху налить воды?
3. Железный шар плавает в ртути. Какая часть его объема погружена в ртуть? (*Ответ:* 0,6 часть)
4. При полном погружении полого латунного кубика массой 170*г* в керосин на кубик действует архимедова сила 4*Н*. Каков объем полости? (*Ответ:* 480$см^3$)

Домашнее задание

Задачи, упражнения по теме

1. Можно ли считать, что давление зависит от силы, действующей перпендикулярно поверхности, и от площади этой поверхности? Ответ обоснуйте.
2. Нужно ли стремиться к увеличению или уменьшению давления? Ответ обоснуйте.
3. Давление газа – это физическое явление или физическая величина? Ответ поясните.
4. Каковы причины давления газа на стенки сосуда?
5. Может ли оказать давление на стенку сосуда одна молекула? Ответ поясните.
6. Всегда ли справедлив закон Паскаля? Ответ поясните.
7. Верно ли утверждение: «При уменьшении объема данной массы газа его давление увеличится»? Свой ответ постарайтесь обосновать.
8. Давление в 1 Па – это большая или малая величина? Ответ поясните.
9. Зачем физикам нужно знать закон Паскаля?
10. Всегда ли можно воспользоваться формулой $p = \rho gh$ для расчета давления? Ответ обоснуйте.
11. Почему давление воздуха различно на вершине горы и у ее основания?
12. Почему опыт итальянского ученого Торричелли, поставленный еще три века назад, так важен для нас и сейчас?
13. Обоснуйте необходимость знания атмосферного давления.
14. Объясните, что произойдет с атмосферой, если молекулы воздуха станут значительно тяжелее.
15. Скорость движения молекул газа зависит от температуры. Что произойдет с атмосферой Земли, если ее температура резко упадет?
16. В чем причина возникновения архимедовой силы?
17. Придумайте ситуацию, когда на тело перестанет действовать архимедова сила.
18. Водолаз может ходить по дну водоема. Действует ли на него архимедова сила?
19. Почему у Земли есть атмосфера, а у Луны нет?
20. Почему внутри жидкости существует давление?
21. Зависит ли давление жидкости на дно сосуда от веса жидкости и площади основания? Ответ поясните.
22. Верно ли утверждение: «В сообщающихся сосудах жидкость уравновешивается на одном уровне»? Ответ поясните.
23. Почему воздух на Земле обладает силой тяжести?
24. Какие следствия существования атмосферного давления вы знаете?

25. Что находится над ртутью в трубке, которая используется в опыте Торричелли по измерению атмосферного давления? Ответ обоснуйте.
26. Всегда ли выполняется закон Архимеда? Свой ответ поясните.
27. Всегда ли можно пользоваться формулой $F_A = \rho_ж gV$ для расчета силы Архимеда? Свой ответ поясните.
28. Только ли тела неживой природы подчиняются закону Архимеда? Ответ обоснуйте.
29. Известны ли вам законы, которым подчиняются как тела неживой природы, так и живые организмы? Приведите примеры.
30. Почему рыбы обладают способностью плавать?
31. Почему давление, оказываемое на жидкость или газ, одинаково во всех направлениях?
32. Почему твердые тела не подчиняются закону Паскаля?

Вариант урока 54. Урок-конкурс умников и умниц «Давление»

Цели урока: обобщить, повторить материал по теме «Давление»; развить устную речь учащихся; развить коммуникативные способности.

Ход урока

I. Вступительное слово учителя

Атмосфера оживляет Землю. Океаны, моря, реки, ручьи, леса, растения, животных, человек-все живет в атмосфере и благодаря ей.

Камилл Фламмарион.

II. Ход игры

Организаторы (2-3 ученика во главе с учителем) готовят:

- Ордена «умников» по числу вопросов;
- Дорожки трех цветов (с клетками – квадратами);
- Вопросы и задания.

Красная дорожка состоит из двух квадратов, желтая – из трех, зеленая – из четырех.

Выявляем троих «умников». Учащиеся отвечают на «отборочные» вопросы. За полный и правильный ответ ученик получает орден «умника». Три владельца наибольшего числа орденов разыгрывают дорожки. Особенности дорожек:

- на красной дорожке – игрок не должен ошибаться, ему задают всего один вопрос;
- на желтой дорожке – должен, верно, ответить на один из двух предложенных вопросов, он имеет право на одну ошибку;
- на зеленой дорожке игрок должен ответить правильно хотя бы на один из трех вопросов.

Игрок, первым прошедший свою дорожку становится «умником» и садится на «трон». Оставшиеся два игрока присоединяются к «теоретикам». Далее игра идет между умниками.

Участники игры получают оценки в журнал.

«Отборочные» вопросы:

1. Какое давление может создать оса, когда вонзает жало?

*(Оса вонзает жало с силой всего в 10-5 Н, но ее жало очень острое, площадь его острия 3 х 10-16 м². Поэтому оса может создать давление до 3,3 * 1010 Па.)*

2. Известно, что бобры перегрызают толстые деревья. Почему зубы бобра не тупятся при этом?

(Зуб бобра состоит из нескольких слоев различной твердости. Когда бобр грызет дерево, прочная эмаль, покрывающая верхний участок зуба, испытывает большую нагрузку, а остальная, сравнительно мягкая ткань — меньшую. В результате весь зуб стачивается равномерно и угол заострения остается неизменным. На этом принципе основана работа самозатачивающихся инструментов.)

3. Почему лоси могут сравнительно легко бегать по топким болотам, где другие крупные животные вязнут?

(Лось имеет на каждой ноге два копыта, между которыми натянута перепонка . Когда он бежит, то копыта раздвигаются, перепонка натягивается, давление тела животного распределяется на сравнительно большую площадь опоры и лось не вязнет.)

4. Почему относительно мягко лежать в гамаке, ведь его узловатые веревки довольно жестки?

(Под тяжестью тела гамак прогибается, благодаря чему вес распределяется на большую площадь, поэтому на каждую единицу площади гамака приходится малая нагрузка и лежать в гамаке сравнительно мягко.)

5. Кит живет в воде, но дышит легкими. Несмотря на наличие легких, кит не проживет и часа, если случайно очутится на суше. Почему?

(Масса кита достигает 90—100 т. В воде эта масса частично уравновешивается выталкивающей силой. На суше у кита под действием столь огромной массы сжимаются кровеносные сосуды, прекращается дыхание и он погибает.)

6. Если глубоководную рыбу быстро вытащить на поверхность моря, то ее внутренние органы раздуваются и рыба гибнет . Чем это можно объяснить?

(На больших глубинах моря существует большое гидростатическое давление, которое уравновешивается внутренним давлением в организме рыбы. Если рыба окажется на поверхности моря, то давление в организме не будет уравновешиваться внешним давлением, поэтому рыба раздувается, внутренние органы ее лопаются и рыба гибнет.)

7. Почему рыбы могут дышать кислородом, растворенным в воде?

(Всякий газ стремится перейти из того места, где имеется большее давление, в соседнее пространство, где давление меньшее. В крови рыбы давление кислорода меньшее, чем давление его в воде, поэтому кислород переходит из воды в кровь, протекающую по капиллярам жабр.)

8. Каким образом врачи используют манометры для измерения артериального кровяного давления человека?

(Медицинский манометр резиновой трубкой соединен с резиновой грушей и манжеткой, которой врач обматывает руку пациента. В манжетку с помощью груши врач нагнетает воздух до тех пор, пока не прекратится ток крови по сосудам. После этого открывается краник. Воздух начинает медленно уходить из манжетки, а столбик ртути прибора устремляется вниз.

В тот момент, когда сердцу удается протолкнуть под манжеткой порцию крови, врач через фонендоскоп слышит первый удар пульса и фиксирует на шкале верхнюю, максимальную границу артериального давления. Врач следит за движением ртути и слушает удары пульса. Но давление в манжетке падает настолько, что уравнивается с давлением крови в артерии. Врач слышит последний удар пульса и замечает, против какого деления находилась в это время верхняя граница столбика ртути. Так определяется нижнее, минимальное давление.)

9. Чему равно давление крови у человека в мм рт. ст.?

(У здорового человека максимальное кровяное давление равно 100—120 мм рт. ст., минимальное 60—80 мм рт. ст.)

10. У большинства водорослей тонкие, гибкие стебли. Почему водоросли не нуждаются в твердых стеблях?

(Подводные растения не нуждаются в твердых стеблях, так как их поддерживает выталкивающая сила воды. Кроме того, если бы такие растения имели твердый стебель, то вода во время волнений могла бы сломать его.)

11. Рассчитайте, какую силу давления со стороны атмосферы испытывает человек, поверхность тела которого равна 2 м2

*(На каждый квадратный сантиметр действует сила примерно в 10 Н, а общая сила, действующая на поверхность всего тела, будет приблизительно равна 2 * 105 Н.)*

12. На сколько давление выдыхаемого и выдуваемого нами воздуха отличается от атмосферного давления?

(Воздух выдыхается нами с давлением, большим атмосферного на 102 Па. Выдувая воздух, мы сжимаем его гораздо больше, доводя избыток давления по сравнению с атмосферным до 104 Па.)

13. Для чего во время взлета и перед посадкой самолета стюардесса раздает пассажирам конфеты?

(Как известно, величина атмосферного давления зависит от высоты над уровнем моря. При резком изменении высоты (в процессе подъема самоле-

та) атмосферное давление быстро уменьшается и барабанная перепонка уха прогибается наружу, при посадке самолета атмосферное давление увеличивается и барабанная перепонка уха прогибается внутрь. Такие быстрые изменения давления вызывают боль в голове.

Известно, что среднее ухо через евстахиеву трубу в момент глотания соединяется с полостью рта. Сосание конфет вызывает обильное слюноотделение и частое глотание, в результате чего давление в среднем ухе быстрее становится равным внешнему атмосферному давлению. В связи с этим уменьшается боль в ушах.)

14. Зачем при выстреле из орудия артиллеристы открывают рот?

(Чтобы давление на барабанную перепонку изнутри стало равным давлению снаружи.)

15. Отчего мозоли болят перед дождем?

(Перед дождем обычно уменьшается атмосферное давление. Уменьшение внешнего давления вызывает некоторое расширение тканей ноги, а так как твердая мозоль не может одинаково расширяться с мягкими частями тела, то происходит раздражение нервов и ощущается боль.)

16. Вам, вероятно, приходилось убирать с поля корнеплоды, (турнепс, свеклу, морковь, брюкву и др.), и вы замечали, что корнеплоды из черноземной и песчаной почв выдергиваются легко, а из влажной глинистой почвы – тяжело. Объясните почему.

(В глинистую влажную почву плохо проникает воздух. Под корнеплодом в момент выдергивания из почвы создается пониженное давление, поэтому, кроме сил сцепления, нужно преодолевать еще и силу атмосферного давления.)

17. Всем известно, что обычная муха свободно ходит по потолку. Сможет ли она так же свободно перемешаться по потолку в безвоздушном пространстве?

(Нет, не сможет. При движении по потолку муха удерживается за счет атмосферного давления. На концах ножек у нее имеются небольшие присоски, действие которых аналогично действию присосок рыбы прилипало и каракатицы.)

18. За счет какой силы удерживается зрелый желудь в «чашечке» после отмирания соединительной ткани?

(За счет атмосферного давления.)

19. Корова – парно-копытное животное, лошадь – однокопытное. При перемещении по болотистым и топким местам корова легко поднимает ноги, а лошадь– с большим трудом. Почему?

(При вытаскивании ног из вязкой почвы под копытами лошади создается пониженное давление и наружное атмосферное давление затрудняет движение ног. У парнокопытных животных при нажиме на почву копыта раздваиваются, а при вытаскивании ног сближаются и вокруг них свободно проходит воздух.)

20. Почему человек, попадая в пространство, где давление значительно ниже атмосферного, например, на высокие горы, нередко испытывает боль в ушах и даже во всем теле?

(Объясняется это тем, что в человеческом теле имеется ряд полостей, содержащих воздух, например кишечник, среднее ухо и др. Давление воздуха в этих полостях равно атмосферному давлению. Когда наружное давление на человеческое тело быстро уменьшается, воздух, находящийся внутри нас, начинает расширяться, производит давление на различные органы, что вызывает боль.)

21. Как известно, в костюм водолаза, работающего на большой глубине, все время накачивают воздух, находящийся под большим давлением. Этот воздух противостоит давлению воды на костюм и не дает воде сплющить его. Но ведь воздух в костюме водолаза давит во все стороны с одинаковой силой. Следовательно, водолаз должен испытывать его большое давление, воздух должен сжимать водолаза, а между тем этого не происходит. В чем здесь дело?

(Водолаз не испытывает этого давления потому, что он дышит воздухом, подаваемым в водолазный костюм, и давление воздуха на его тело снаружи уравновешивается давлением воздуха изнутри.)

22. Отчего водолаз испытывает болезненное ощущение только в то время, когда он погружается в воду или поднимается из нее, но не тогда, когда находится на глубине?

(Во время опускания водолаза в воду или поднятия из нее нарушается равновесие между внешним давлением и давлением в органах тела водолаза. Кроме того, при резком подъеме из воды на поверхность внешнее давление)

Вопросы для определения дорожки.

- Зачем трубы для подачи воды на большую высоту делают из прочного материала и с толстыми стенками?

(Чтобы их не порвало, так как давление столба воды зависит от его высоты.)

- Наш кок отпросился искупаться, но залив его не принял. Он высоко выкидывал его ноги, и при всем старании кок погрузиться в воду не мог? К.Г. Паустовский. Кара-Бугаз.

(Вода в заливе отличается большой концентрацией соли (Большая архимедова сила).

Вопросы для состязания умников

- **Для игрока на красной дорожке:**

1. Можно ли измерять давление воздуха в искусственном спутнике, движущимся по орбите вокруг Земли, с помощью ртутного барометра?

(Нет. Как и все предметы внутри спутника, ртуть в барометре не уравновешивает давление воздуха. Поэтому она заполнит всю барометрическую трубку. В спутнике нужно пользоваться только анероидом.)

• **Для игрока на желтой дорожке:**

1. Необходимо проверить, изменяется ли плотность воды в водоеме с с глубиной. Предложите способ такой проверки.

(В воду на тонкой нити опускают груз. Верхний конец нити прикреплен к динамометру. Если плотность воды с глубиной не изменяется, то и показания динамометра останутся без изменения. Если плотность воды возрастает, то возрастает выталкивающая сила, действующая на груз: показания динамометра уменьшаются.)

2. Почему подводной лодке иногда бывает трудно оторваться от глинистого дна?

(Архимедова сила не возникает в том случае , когда вода не проникает меду лодкой и дном , то есть на нижнюю поверхность лодки не действует давление воды.)

• **Для игрока на зеленой дорожке:**

1. Мимо бревно суковатое плыло,
Сидя, и стоя, и лежа пластом,
Зайцев с десяток спасалось на нем.

Оцените, при каком минимальном объеме бревна зайцы могли на нем плыть. Задайте сами массу зайца.

2. Как и почему меняется атмосферное давление к непогоде? Какие народные приметы погоды вы знайте?

(Воздушный фронт, приносящий, непогоду ,-это как правило влажный воздух Плотность влажного воздуха меньше, чем сухого, поэтому к ненастью атмосферное давление уменьшается. Соль мокнет к дождю. Лучина трещит и мечет искры к непогоде. Дым от костра столбом— к ясной погоде, дым стелется— к ненастью.)

3. Какое преимущество имеют дирижабли перед другими видами воздушного транспорта?

(Дирижабли не требуют затраты энергии для поддержания их в воздухе.)

3. Подведение итогов

Награждение победителей. Учитель выставляет оценки за урок.

Работа и мощность. Энергия

Урок 55. Механическая работа

Цели урока: познакомиться с *работой* как новой физической величиной и выяснить ее физический смысл.

Ход урока

I. Анализ контрольной работы

II. Повторение материала по теме «Силы в природе»

– Что такое сила?
– Какую силу называют силой тяжести?
– Как направлена сила тяжести?
– Когда возникает сила тяжести?
– Чем отличается вес тела от силы тяжести?
– Какую силу называют силой трения?

III. Изучение нового материала

Исторически термин *работа* ввел французский ученый Ж.Понселе. Для него работа, как понятие, была связана с деятельностью человека.

В физике работа обозначается буквой A.

Для расчета механической работы Ж.Понселе предложил специальные правила.

Пусть тело под действием постоянной силы F переместилось на расстояние S. Тогда возможны варианты в расчете механической работы.

1. Если направление движения силы совпадает с направлением действия силы F, то сила совершает *положительную* работу, которая равна:

$$A = FS \ (1)$$

2. Если направление движения тела противоположно направлению силы, то данная сила совершает *отрицательную* работу, которая равна:

$$A = -FS \ (2)$$

Отрицательную работу обычно совершают силы трения и сопротивления.

3. Если под действием силы тело не перемещается, т.е. $S = 0$, работа силы также равна нулю.

$$A = 0 \ (3).$$

Анализируя выражения (1), (2), (3), можно сказать, что для выполнения механической работы необходимо одновременное выполнение двух условий:

1. На тело должна действовать сила *F*.

2. Под действием этой силы тело должно перемещаться.

Механическая работа в системе СИ измеряется в Джоулях (1*Дж*) – в честь английского физика Дж.Джоуля.

1*Дж* – работа, которую совершает сила в 1*Н*, при перемещении тела на 1*м*.

$$A = [Дж] = [1Н \cdot 1м]$$

Часто применяют кратные и дольные единицы работы:

$$1кДж = 1000Дж$$
$$1МДж = 1000000Дж$$
$$1мДж = 0{,}001Дж$$

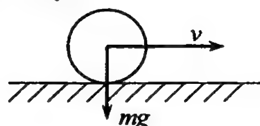
IV. Решение задач

Можно предложить ученикам задачи следующего содержания:

1. При помощи подъемного крана подняли груз массой 2т на высоту 5*м*. Какую работу при этом совершили? Какая сила совершила эту работу?

При решении этой задачи следует обратить внимание на существование двух сил, которые совершают одинаковую по величине работу при равномерном подъеме – это положительная работа силы упругости троса ($A = F_{уп} \cdot S$) и отрицательная работа силы тяжести ($A = -m \cdot g \cdot S$).

2. Какую работу совершает сила тяжести при движении шарика по гладкой горизонтальной опоре?



Решение задач: 673, 677,678,679.

Домашнее задание

§53; вопросы к параграфу; задачи №№ 662, 670, 675–676.

Урок 56. Мощность

Цели урока: ввести понятие мощности как характеристику скорости выполнения работы.

Оборудование: секундомер.

Демонстрация: определение мощности ученика при подъеме по лестнице.

Ход урока

I. Проверка домашнего задания. Повторение пройденного

При проверке домашнего задания основное внимание следует уделить правильному пониманию условий, при которых выполняется ме-

ханическая работа. Контрольными вопросами могут быть вопросы к §53учебника, также ответы на качественные задачи 666, 684.

II. Демонстрация опыта по определению мощности

Для проведения демонстрации вызываются два ученика, один из которых работает с секундомером, а второй поднимется на один этаж вверх по лестнице. Значение времени подъема и массы ученика будут использованы в расчете мощности.

III. Изучение нового материала

Переходя к рассмотрению нового материала, следует сказать, что одна и та же работа может быть совершена за разное время. Человек для переноски груза массой 200*кг* на расстояние 1*км* затратит 2*ч*, а автомобиль выполнит это за 1*мин.*

Скорость выполнения работы характеризуют *мощностью.*

Мощность показывает, какая работа совершается за единицу времени.

Если, скажем за 4*с* было совершена работа в 100*Дж*, то за 1*с* будет совершена работа в 4 раза меньше, т.е.:

$$\frac{100 Дж}{4 с} = 25 \frac{Дж}{с}$$

Таким образом, для определения мощности, нужно совершенную работу разделить на время выполнения работы.

$$мощность = \frac{работа}{время}$$

Обозначим мощность буквой N, тогда:

$$N = \frac{A}{t} \quad (1)$$

где A – работа;

t – время выполнения работы.

Единицей мощности в системе СИ является ватт – в честь Дж. Уатта, который построил первую паровую машину.

1*Вт* – мощность, при которой за 1*с* совершается работа в 1*Дж.*

$$N = [Вт] = \left[\frac{Дж}{с}\right]$$

Внесистемной единицей мощности является также лошадиная сила:

$$1 л.с. = 736 Вт$$

Поскольку мощность N = 1*Вт* достаточно мала, часто применяют кратные единицы мощности:

$$1\ кВт = 1000\ Вт$$
$$1\ МВт = 1000000\ Вт$$

Мощность является очень важной характеристикой машин и механизмов. Она может иметь самые различные значения. Например, мощ-

ность человеческого сердца равна 2,2*Вт*, а двигатель ракетоносителя может достичь миллионов киловатт.

Зная мощность и время выполнения работы, можно рассчитать работу:

$$A = N \cdot t \quad (2)$$

Попробуем рассчитать мощность ученика.

Например, при массе ученика 50*кг* и времени подъема 10*с* на высоту 3*м*, мощность будет равна:

$$A = N \cdot t = \frac{F \cdot S}{t} = \frac{mg \cdot S}{t} = \frac{50кг \cdot 10 \, Н/кг \cdot 3м}{10с} = 150Вт$$

Может ли человек проявить мощность в целую лошадиную силу?

Считается, что мощность человека при нормальных условиях работы составляет около десятой доли лошадиной силы, т.е. равна 70–80*Вт*. Однако в исключительных условиях человек на короткое время проявляет значительно большую мощность. Взбегая поспешно по лестнице, мы совершаем работу больше 80*Вт*. Если мы ежесекундно поднимаем свое тело на 6 ступеней, то при весе 70*кг* и высоте одной ступени 20*см* мы производим работу более 800*Вт*, т.е. больше 1*л.с.*

Лошадь также может доводить свою мощность до десятикратной и большей величины. Совершая, например, в 1*с* прыжок на высоту 1*м*, лошадь весом 500*кг* выполняет работу в 5*кВт*, а это отвечает мощности в 6,7 лошадиных сил.

IV. Решение задач

В оставшееся время обсудите коллективно решение нескольких простых задач, например, №№ 699–702.

Домашнее задание

§54; вопросы к параграфу; задачи №№ 707, 710–712.

Задачи повышенной трудности:

1. Высота плотины гидроэлектростанции 12*м*, мощность водяного потока 3*МВт*. Найдите объем воды, падающей с платины за 1*мин*. (*Ответ:* 1500$м^3$)
2. Подъемный кран поднял со дна озера стальной слиток массой 3,4т. Сколько времени длился подъем, если глубина озера 6,1*м*, а кран развивал мощность 2*кВт*? (*Ответ:* 1,5*мин*)

Экспериментальное задание. Определите работу и мощность, развиваемую вами при подъеме по канату, при подтягивании на перекладине. Для определения работы и мощности воспользуйтесь сантиметровой лентой, часами с секундой стрелкой.

Урок 57. Решение задач

Цели урока: провести проверочное тестирование по теме «Работа. Мощность»; отрабатывать практические навыки решения задач по изученной теме; развивать навыки устного счета.

Ход урока

I. Повторение изученного по теме «Работа. Мощность»

Ученики отвечают на вопросы:

– Для характеристики чего введено понятие мощности?
– По какой формуле вычисляется мощность?
– Какие единицы мощности вы знаете?
– Чему равен 1Вт?

На доске выписываются основные рабочие формулы:

$$A = F \cdot S \ (1)$$
$$A = F \cdot t \ (2)$$

II. Работа с тестом

Учащимся предлагается тест №5 по теме «Работа. Мощность» (см. раздел «Проверочные тесты» в конце данного пособия).

Тест рассчитан на 15 минут.

II. Задачи на вычисление совершенной работы

Для формирования у учащихся прочных навыков решения задач на расчет работы необходимо, прежде всего, разработать определенную методику работы с такими задачами.

Можно выписать на доске следующий **план работы** с задачей:

1. Установите, на какое тело воздействует рассматриваемое тело.
2. Выделите участок движения, на котором производится воздействие.
3. Определите силу воздействия F.
4. Определите угол между направлением движения и направлением силы.
5. Если сила направлена по направлению, либо против направления движения, то: а) определите пройденный путь s; б) рассчитайте произведение Fs.
6. Если направление силы отлично от направления движения, то возможны два варианта: а) если угол между направлениями равен 90°, работа равна 0; б) в других случаях работу по указанной формуле определить нельзя

Изучив предложенный план, ученики могут приступать к решению задач.

Вычислите работу, совершаемую силами, действующими со стороны **тела** (выделенное жирным шрифтом), в следующих ситуациях:

1. Буксирный **катер** тянет баржу с одного причала на другой, действуя с силой $5000H$. Расстояние между причалами $1000м$.
2. **Автомобиль** весом $20кH$ после выключения двигателя останавливается под действием силы трения $4кH$, пройдя по горизонтальной дороге $20м$.
3. **Штангист** держит штангу весом $2кH$ на высоте $2м$.

4. **Пианино** массой 300*кг* было подано в окно шестого этажа, расположенное на высоте 16*м* над тротуаром, с помощью **подъемного устройства**.
5. **Женщина** несет на голове кувшин весом 70*Н*, удерживая его на одном уровне.
6. **Гиря** часового механизма весит 50*Н* и в течение суток опускается на 120*см*.

Первые две ситуации можно рассмотреть коллективно, остальные задачи учащиеся выполняют самостоятельно в тетрадях. На всю работу отводится 15 минут. Задачи, которые ученики не успели решить на уроке остаются для домашнего задания.

III. Задачи на вычисление мощности

Точно так же, как и с задачами на вычисление работы, учащимся предлагается план работы с задачами (таблица последовательности действий заранее выписывается на доске):

1. Выделите тело, над которым совершается работа.
2. Определите значение совершенной работы A в джоулях.
3. Определите время t, за которое совершается работа, в секундах.
4. Найдите отношение A / t.

Изучив план, учащиеся могут приступать к решению задач.

Вычислите мощность, развиваемую телом в следующих ситуациях:

1. **Штангист**, поднимая штангу, совершает работу 5*кДж* за 2*с*.
2. **Кот Матроскин и Шарик** буксировали автомобиль дяди Федора до Простоквашино в течение 1*ч*, действуя с силой 120*Н*. Расстояние до Простоквашино 1*км*.
3. **Мальчик** массой 40*кг* поднялся за 30*с* на второй этаж дома, расположенный на высоте 8*м*.
4. **Ступа Бабы-Яги** летит со скоростью 120*км/ч*.
5. **Карлсон** поднимает Малыша массой 30*кг* на крышу дома высотой 20*м* со скоростью 2*м/с*.
6. **Автомобиль «Жигули»** проходит 100*м* за 6,25*с*, развивая тягу 3*кН*.

Все ситуации, которые учащиеся не успели рассмотреть на уроке, остаются для домашней работы.

Рекомендация. Часто бывает удобным использовать еще одно выражение для мощности, когда под действием силы тело движется с постоянной скоростью: так как $N = \frac{A}{t}$ и $A = F \cdot S$, то $N = \frac{F \cdot S}{t}$, но $\frac{S}{t} = v$, следовательно, $N = F \cdot v$ (1)

Мощность, таким образом можно находить как произведение силы на скорость движения. Эту формулу можно вывести в конце урока. Ученики хорошо понимают содержание этого выражения и затем применяют при решении задач.

Решение задач. 719-722

Домашнее задание

Разобрать ситуации, незаконченные на уроке; задачи 715, 717, 718.

Урок 58. Простые механизмы. Рычаг

Цели урока: ввести понятие «простой механизм»; выяснить условие равновесия рычага.

Оборудование: штатив; набор грузов; рычаги; блоки; динамометр.

Демонстрации: опыт по рис. 149-153 учебника.

Ход урока

I. Проверка домашнего задания. Повторение пройденного

При проверке домашнего задания обратите внимание на правильное понимание мощности механизма.

Предложите ученикам ряд утверждений, спросите, какие, по их мнению, являются верными:

– Мощность характеризует быстроту выполнения работы.
– Мощность показывает, какая работа производится в единицу времени.
– Мощность определяется работой и временем, за которое эта работа была совершена.
– Чем меньше работа, выполняемая за одну секунду, тем меньше развивается мощность.
– Чем меньше работа, выполняемая за определенный отрезок времени, тем меньше развивается мощность.
– Чем больше затрачивается времени на выполнение определенной, тем меньше развивается мощность.

Самостоятельная работа

Вариант 1

1. Чтобы вычислить мощность, надо...

А. Работу умножить на время, за которое совершена эта работа. Б. Время, за которое совершена работа, разделить на эту работу. В. Работу разделить на время, за которое совершена работа.

2. Кто развивает большую мощность:
 1) медленно поднимающийся по лестнице человек;
 2) спортсмен той же массы, совершающий прыжок с шестом?

А. Первый. Б. Второй. В. У обоих мощность одинаковая.

3. Какую работу совершает двигатель мощностью 600 Вт за 30с?

А. 0,05 Дж. Б. 20 Дж. В. 30 Дж. Г. 600 Дж. Д. 18 000 Дж.

4. Какое время должен работать электродвигатель мощностью 0,25 кВт, чтобы совершить работу 1000 Дж?

А. 0,25 с. Б. 4 с. В. 250 с. Г. 400 с. Д. 250 000 с.

5. Трактор при пахоте, имея силу тяги 6 кН, двигается со скоростью 1,5 м/с. Какова мощность трактора?

А. 4 Вт. Б. 9. Вт. В. 0,25 Вт. Г. 9000 Вт. Д. 4000 Вт.

*Ответы.*1.В 2.Б 3.Д 4.Б 5.Г

Вариант 2

1. Единицей мощности в Международной системе является...

А. Ньютон. Б. Ватт. В. Секунда. Г. Лошадиная сила. Д. Джоуль.

2. Два мальчика наперегонки взбегали по лестнице и одновременно поднялись на второй этаж дома. Масса первого мальчика меньше массы второго. Одинаковую ли мощность они развили при этом?

А. Мощности обоих мальчиков одинаковы. Б. Мощность первого мальчика больше мощности второго. В. Мощность второго мальчика больше мощности первого.

3. Двигатель за 25 с совершает работу 1000 Дж. Какова его мощность?

А. 25 000 Вт. Б. 24 Вт. В. 1000 Вт. Г. 40 Вт. Д. 0, 025 Вт.

4. Какую мощность совершает подъемник за 30 с, если его мощность 0,15 кВт?

А. 0,2 Дж. Б. 4,5 Дж. В. 50 Дж. Г. 200 Дж. Д. 4500 Дж.

5. С какой скоростью двигается велосипедист, прикладывая силу 200 Н и развивая мощность 0,8 кВт?

А. 4 м/с. Б. 0,25 м/с. В. 160 м/с. Г. 0,004 м/с. Д. 160 000 м/с.

*Ответы.*1.Б 2.В 3.Г 4.Д 5.А

II. Изучение нового материала

Переходя к изложению основного материала, следует отметить, что физические возможности человека ограничены, поэтому с давних времен человек часто использовал устройства, которые способны преобразовать силу человека в значительно большую силу.

Среди простых механизмов выделяют *рычаг* и его разновидности – блок, ворот; и *наклонную плоскость* и ее виды – клин, винт.

Рычаг – твердое тело, способное вращаться вокруг неподвижной опоры. На практике роль рычага могут играть стержень, доска, лом и другие предметы.

Различают два вида рычагов:

У **рычага 1-го рода** точка опоры располагается между линиями действия приложенных сил (см. рис. 47 учебника), а у **рычага 2-го рода** она располагается по одну сторону от них (рис. 48 учебника).

Рычаг позволяет получить выигрыш в силе. В III в.д.н.э. Архимед открыл правило, по которому находят этот выигрыш в силе.

Пусть на рычаге сила справа в 2 раза больше силы слева. Чтобы меньшей силой уравновесить большую, нужно увеличить расстояние от точки опоры до линии действия меньшей силы (см. рис. 49 учебника).

Под *плечом* силы l понимают расстояние от линии действия силы до точки опоры.

На опыте мы убеждаемся, что если плечо l_1 будет в 2 раза меньше l_2, то рычаг будет находиться в равновесии.

Выигрыш в силе получаемый с помощью рычага определяется отношением плеч приложенных сил. Это – *правило моментов*.

Для условия равновесия имеем:

$$\frac{F_2}{F_1} = \frac{l_1}{l_2} \quad (1)$$

Согласно (1) рычаг находится в равновесии, если отношение сил обратно пропорционально отношению плеч сил.

Теоретически, согласно (1) можно получить сколь угодно большой выигрыш в силе, но в реальности этого не бывает. Длина большего плеча ограничена, рычаг имеет определенный вес и т.д.

Многие области человеческой деятельности не обходятся без применения рычага. Это – строительство, конструкции отдельных устройств и механизмов (ножницы, весы и т.д.).

III. Демонстрация работы рычагов

В заключение следует провести демонстрации работы рычагов, наклонных плоскостей, различных блоков.

Домашнее задание

§55-56; вопросы к параграфу; задачи №№ 734–738.

Задачи повышенной трудности:

1. На концах рычага действуют силы 2*Н* и 18*Н*. Длина рычага 1*м*. Где находится точка опоры, если рычаг в равновесии?
2. Стержень, на одном конце которого подвешен груз весом 120*Н*, находится в равновесии в горизонтальном положении, если его подпереть на расстоянии 1/5 длины стержня от груза. Чему равен вес стержня?

Домашние опыты: изучение равновесия рычага

1. Возьмите карандаш, линейку и три-четыре одинаковые стирательные резинки.
2. Положите линейку на карандаш так, чтобы она опиралась точно посередине и лежала горизонтально.
3. Положите на расстоянии 10*см* от карандаша резинку. Убедитесь, что для равновесия линейки, вторую резинку нужно положить также на расстоянии 10*см* по другую сторону от карандаша.
4. На одну из резинок положите еще одну. Убедитесь, что для равновесия линейки, теперь необходимо вдвое уменьшить расстояние этих двух резинок до карандаша.

Дополнительный материал

Архимед (около 287–212 г. до н.э.)

Величайший математик, физик и инженер древности. Архимед вычислил объем и площадь поверхности шара и его частей, цилиндра и тел, образованных вращением эллипса, гиперболы и параболы. Он впервые со значительной точностью вычислил отношение длины окружности к ее диаметру.

Архимед был не только математиком и физиком, он был и одним из крупнейших инженеров своего времени. В механике им были установлены законы рычага, условия плавания тел («закон Архимеда»), законы сложения параллельных сил.

Архимед изобрел машину «улитку» для полива полей и водоподъемный винт (сегодня его можно встретить в современных мясорубках). Архимед предложил использовать системы рычагов и блоков для поднятия больших грузов, изобрел военные метательные машины, успешно действовавшие во время осады его родного города Сиракуз.

Рычаг Архимеда

Может ли человек удержать на весу 100 тонн, можно ли рукой расплющить железо, может ли ребенок оказать противодействие силачу? Да, могут.

Автомашину массой в несколько тонн шофер легко приподнимает при помощи домкрата. Домкрат – это тот же рычаг, который дает выигрыш в силе примерно в 40–50 раз. Ножницы, плоскогубцы, клещи, кусачки и многие другие инструменты – все это рычаги.

Сдвигая колечки ножниц или ручки кусачек, взрослый человек действует обычно с силой в 40–50*Н*. Так как одно плечо может превысить другое раз в 20, то оказывается, что мы способны «вгрызаться в металл» с силой в 1000*Н*. И это при помощи столь несложного инструмента!

Утверждают, что великий ученый Архимед как-то писал сиракузскому царю Гиерону: «Если бы была другая Земля, я перешел бы на нее и сдвинул бы нашу Землю».

Но давайте пофантазируем: предположим, что великий Архимед получил заветную точку опоры и построил крепчайший рычаг. Масса Земли равна $6 \cdot 10^{24}$*кг*, средний человек поднимает штангу в 60*кг*, тогда, чтобы сдвинуть Землю всего на 1*мм*, Архимеду пришлось бы проделать путь в 10^{17}*км*! Этот анекдотический пример показывает масштабы «проигрыша в пути» при работе рычага.

Урок 59. Правило моментов

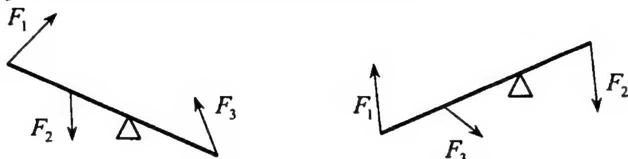
Цели урока: познакомиться с новой физической величиной, которая характеризует состояние тел с точкой вращения.

Ход урока

I. Проверка домашнего задания. Повторение пройденного

При проверке домашнего задания двое-трое учащихся отвечают на вопросы в конце параграфа.. Еще два ученика у доски графически определяют плечи сил, действующих на рычаги.

Примерами задания могут быть следующие:



При ответах на вопросы всегда следует добиваться аргументированных высказываний. Любой ответ предполагает ссылку на основные понятия и соотношения.

II. Изучение нового материала

Переходя к изложению основного материала, следует отталкиваться от основного соотношения:

$$\frac{F_2}{F_1} = \frac{l_1}{l_2} \quad (1)$$

Этому соотношению французский ученый П.Вариньон придал наиболее общую форму, введя такое понятие как *момент силы.*

Под моментом силы понимают произведение силы на плечо:

$$M = F \cdot l \quad (2)$$

где F – сила,

l – плечо силы.

Можно легко доказать, что рычаг находится в равновесии, если момент силы, вращающий рычаг по часовой стрелке равен моменту силы, вращающей рычаг против часовой стрелки.

Согласно (1), используя свойство пропорции можно получить:

$$\frac{F_2}{F_1} = \frac{l_1}{l_2}, \quad F_1 l_1 = F_2 l_2 \,(3)$$

В выражении (3) $M_1 = F_1 l_1$, а $M_2 = F_2 l_2$.

M_1стремится повернуть рычаг по часовой стрелке, а M_1 – против часовой стрелки.

Таким образом:

$$M_1 = M_2 \,(4)$$

Правило моментов справедливо для любого твердого тела, которое имеет закрепленную ось вращения. При этом важно выполнение условия (4), а не число «положительных» и «отрицательных» моментов.

При определении плеча силы следует всегда проводить линию действия силы, на которую из точки вращения опускают перпендикуляр, длина которого и есть плечо данной силы.

Согласно (2) даже небольшая сила может создавать большой вращающий момент.

Для этого нужно брать значение плеча. Это широко используют в технике и быту. Отвертки с широкой рукояткой, гаечные ключи, ножницы по металлу – все эти устройства имеют большие плечи.

Домашнее задание

§57; вопросы к параграфу; задачи №№ 747–750.

Экспериментальное задание. Уравновесьте метровую линейку грузом массой 100 граммов.

Урок 60. Решение задач. Лабораторная работа «Выяснение условия равновесия рычага»

Цели урока: отрабатывать навыки обращения с физическим оборудованием; на практике убедиться в истинности правила моментов.

Оборудование: рычаг на штативе; набор грузов; линейка.

Ход урока

I. Лабораторная работа

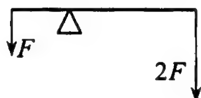
Перед выполнением работы следует обратить внимание учащихся на необходимость хорошо уравновесить рычаг при помощи гаек на концах рычага.

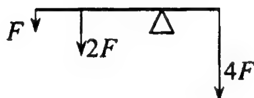
В противном случае даже при правильном расчете равенство моментов выполняться не будет.

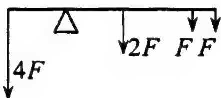
Внешние силы создаются при помощи калиброванных по массе грузов с силой тяжести 1 *Н*.

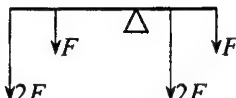
Четырех опытов будет вполне достаточно.

Например:









Как правило, условия равновесия $\sum M^+ = \sum M^-$ выполняется достаточно точно и погрешность не превышает нескольких процентов.

В выводах по работе учащиеся отмечают, прежде всего, причины, которые приводят к погрешностям и предлагают пути их уменьшения.

II. Решение задач

Оставшуюся часть урока (10–15 минут) можно посвятить решению задач по данной теме, например, можно выполнить задачи №№ 747–749.

Домашнее задание

Задачи №№ 750, 752, 755.

Урок 61. Блок

Цели урока: знакомство с подвижным и неподвижным блоками как представителями простых механизмов.

Оборудование: неподвижный и подвижный блоки; набор грузов; динамометр; полиспаст.

Демонстрации:

1. Подъем груза при помощи неподвижного и подвижного блоков.
2. Демонстрация работы полиспаста.

Ход урока

I. Анализ результатов лабораторной работы

В начале урока можно коротко проанализировать результаты выполнения лабораторной работы. При этом желательно обратить внимание не только на ошибки в расчетах, формальные выводы по работе, но и аккуратное оформление работы.

Двое учащихся объясняют у доски решения задач 752, 755.

Рычаг.

Вариант 1

1. Механизмами называют приспособления, служащие для...

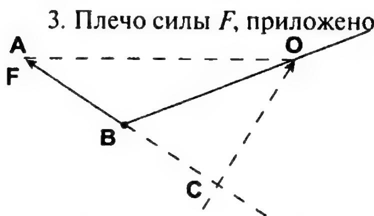
А. Преобразования движения. Б. Создания силы. В. Преобразования силы. Г. Проведения опытов. Д. Измерения физических величин.

2. К простым механизмам относятся:

1) наклонна плоскость; 2) рычаг; 3) топор.

А. 1, 2. Б. 1, 3. В. 2, 3. Г. 1, 2, 3. Д. 1. Е. 2. Ж. 3.

3. Плечо силы F, приложено к стержню, – это длинна отрезка...

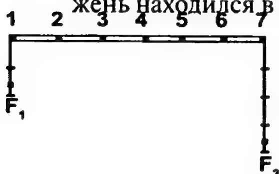


А. OA. Б. OB. В. OC.

4. На рычаг действует сила 3 Н. Чему равен момент этой силы, если плечо силы 15 см.

А. 45 Н · м. Б. 0,45 Н · м. В. 5 Н · м. Г. 0,2 Н · м. Д. 20 Н · м.

5. К тонкому стержню в точках 1 и 7 приложены силы $F_1 = 40$ Н и $F_2 = 80$ Н. В какой точке надо закрепить ось вращения, чтобы стержень находился в равновесии?



А. 1. Б. 2. В. 3. Г. 4. Д. 5. Е. 6. Ж. 7.

Ответы: 1.В 2.А 3.В 4.Б 5.Д

Вариант 2

1. Простые механизмы применяются для того, чтобы...

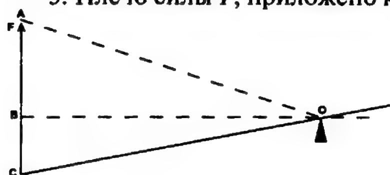
А. Проводить измерения физических величин. Б. Увеличить расстояние, пройденное телом. В. Проводить опыты. Г. Увеличить силу, действующую на тело.

2. К простым механизмам относятся:

1) веревка; 2) блок; 3) винт.

А. 1, 2. Б. 1, 3. В. 2, 3. Г. 1, 2, 3. Д. 1. Е. 2. Ж. 3.

3. Плечо силы *F*, приложено к стержню, – это длинна отрезка...

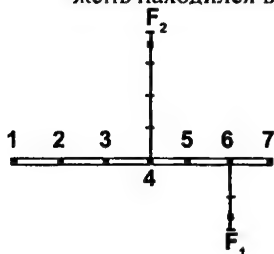


А. *ОА*. Б. *ОВ*. В. *ОС*.

4. На рычаг действует сила 0,5 кН. Чему равен момент этой силы, если плечо силы 2 км.

А. 0,25 Н · м. Б. 1 Н · м. В. 4 Н · м. Г. 1000 Н · м. Д. 250 Н · м.

5. К тонкому стержню в точках 1 и 7 приложены силы F_1 = 50 Н и F_2 = 30 Н. В какой точке надо закрепить ось вращения, чтобы стержень находился в равновесии?



А. 1. Б. 2. В. 3. Г. 4. Д. 5. Е. 6. Ж. 7.

Ответы: 1.Г 2.В 3.Б 4.Г 5.А

II. Изучение нового материала (лекция учителя с одновременной демонстрацией работы блока при подъеме груза)

Прежде всего демонстрируется работа неподвижного блока при подъеме груза. Внимание учащихся нужно акцентировать на том, что внешняя сила направлена в сторону, противоположную перемещению груза. Это очень важно в понимании назначения неподвижного блока.

Определяя блок как устройство в форме колеса с желобом, по которому пропускают веревку или трос, сразу указывают на то, что есть два вида блоков: неподвижный и подвижный.

Неподвижный блок при работе не изменяет положения оси вращения, он не дает выигрыша в работе и служит только для изменения направления действия силы.

Груз можно поднимать вверх, прикладывая силу, направленную вниз.

Подвижный блок при работе перемещается и, значит, изменяет положение оси вращения блока. (см. рис. 167 учебника). Этот блок позволяет получить выигрыш в силе.

Рассмотрим это на примере чертежа (рис. 167).

Прикладывая силу *F*, мы стараемся повернуть блок вокруг оси, проходящий через точку *A*.

Момент этой силы относительно *A* равен $M = F \cdot l$, где l – плечо силы равное диаметру колеса.

Груз, прикрепленный к блоку своим весом создает момент силы относительно точки *A* равный $M' = P \cdot l_1$, где l_1 – плечо равное радиусу блока АО.

Для условия равновесия:

$$M = M', \text{ или } F \cdot l = P\frac{l}{2}, \text{ откуда } F = \frac{P}{2} \quad (1).$$

Из формулы (1) следует, что подвижный блок дает выигрыш в силе в 2 раза.

Таким образом, комбинируя определенным числом подвижных и неподвижных блоков, можно получить значительный выигрыш в силе. Устройства, которые позволяют это делать называются *полиспастами*.

Если есть простейший полиспаст – сочетание группы подвижных и неподвижных блоков, то выигрыш в силе тяги – четный, а в более сложных конструкциях – произвольный.

В заключении можно привести примеры применения различных видов блоков. Это – работа подъемных кранов и т.д.

Домашнее задание

§59-60 вопросы к параграфу; задачи №№ 769–771.

Задачи повышенной трудности:

1. При помощи подвижного блока поднимают груз, прилагая силу 100*Н*. Определите силу трения, если вес блока равен 20*Н*, а вес груза 165*Н*.
2. Пользуясь системой подвижных и неподвижных блоков, необходимо поднять груз весом 600*Н*. Из скольких подвижных и неподвижных блоков должна состоять система, чтобы этот груз мог поднять один человек, прикладывая силу в 65*Н*?

Экспериментальное задание. Как используя динамометр Бакушинского, подвижный блок, штатив, бечевку, определить вес и массу груза 600-700 граммов.

Урок 62. Простые механизмы, их применение

Цели урока: познакомиться с различными простыми механизмами, выяснить их общность.

Оборудование: модель ворота; наклонная плоскость; деревянный брусок; динамометр.

Демонстрации: работа ворота и наклонной плоскости; действие клина.

Ход урока

I. Повторение изученного. Проверка домашнего задания.

При повторении материала, контроль знаний можно провести либо выслушав ответы на вопросы к параграфу, либо проверив группу учеников в работе по карточкам. Задания в карточках должны быть несложными, задачи должны сочетаться с качественными вопросами, например:

– Какую силу нужно приложить к концу веревки, чтобы при помощи подвижного блока можно было равномерно поднимать груз массой 8кг? ***(Ответ: 40м)***

– Для чего применяют неподвижный блок? ***(Ответ: неподвижный блок служит для изменения направления действия силы)***

– Сколько подвижных блоков необходимо взять, чтобы получить выигрыш в силе в 8 раз? ***(Ответ: 4 неподвижных блока)***

Вариант 1

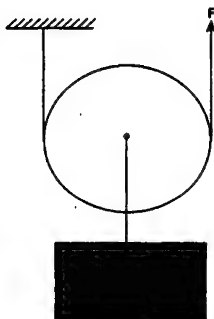
1. Подвижным блоком называют...

А. Колесо с желобом. Б. Блок, ось которого не перемещается при подъеме грузов. В. Любое колесо. Г. Блок, ось которого перемещается при подъеме груза.

2. С помощью неподвижного блока в силе...

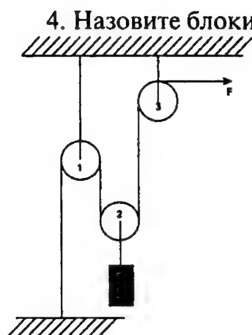
А. Проигрывают в 2раза. Б. Не выигрывают. В. Выигрывают в 2 раза. Г. проигрывают в 3 раза. Д. Выигрывают в 3 раза.

3. Какую силу F нужно приложить, чтобы поднять груз весом P = 100 Н?



А. 400 Н. Б. 300 Н. В. 200 Н. Г. 100 Н. Д. 50 Н.

4. Назовите блоки, которые изображены на рисунке.



А. 1 – подвижный, 2 и 3 – неподвижные. Б. 2 – подвижный, 1 и 3 – неподвижные. В. 3. – подвижный, 1 и 2 неподвижные. Г. 1, 2, 3 – подвижные. Д. 1, 2, 3 – неподвижные.

5. Какой выигрыш в силе дает эта система блоков.

А. 8 раз. Б. 6 раз. В. 4 раза. Г. 2 раза. Д. 0.

Ответы: 1.Г 2.Б 3.Д 4.Б 5.Г

Вариант 2

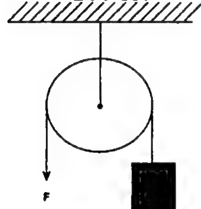
1. Колесо с желобом, укрепленное в обойме, называется...

А. Блоком. Б. Клином. В. Рычагом.

2. С помощью подвижного блока в силе...

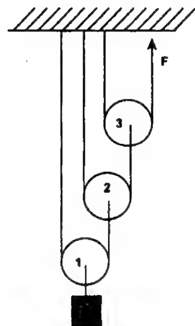
А. Проигрывают в 2раза. Б. Не выигрывают. В. Выигрывают в 2 раза. Г. проигрывают в 3 раза. Д. Выигрывают в 3 раза.

3. Какую силу F нужно приложить, чтобы поднять груз весом $P =$ 200 Н?



А. 0 Н. Б. 400 Н. В. 200 Н. Г. 100 Н. Д. 50 Н.

4. Назовите блоки, которые изображены на рисунке.



А. 1 – подвижный, 2 и 3 – неподвижные. Б. 2 – подвижный, 1 и 3 – неподвижные. В. 3. – подвижный, 1 и 2 неподвижные. Г. 1, 2, 3 – подвижные. Д. 1, 2, 3 – неподвижные.

5. Какой выигрыш в силе дает эта система блоков.

А. 8 раз. Б. 6 раз. В. 4 раза. Г. 2 раза. Д. 0.

Ответы: 1.А 2.В 3.Г 4.Б 5.В

II. Изучение нового материала

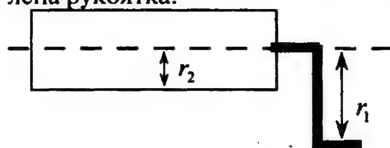
С древних времен для облегчения своего труда человек использовал различные приспособления и механизмы (от греческого «механэ» – машина, орудие). Примерами механизмов, изобретенных еще в глубокой древности, служат лебедки, кабестаны, блоки, вороты, полиспасты, клинья.

Все эти приспособления для преобразования движения и силы называют механизмами. Обычно их применяют для того, чтобы получить выигрыш в силе, например, клин, вбиваемый в полено, распирает его с большей силой, чем молотобоец бьет по клину. Кроме того, обратите внимание, что молот бьет по клину сверху вниз, а половинки полена раздвигаются влево и вправо, т.е. происходит преобразование направления движения.

Одной из разновидностей рычага является *ворот.*

III. Демонстрация работы ворота

1. Ворот представляет собой цилиндр (барабан), к которому прикреплена рукоятка.



Выигрыш в силе, который дает ворот, определяется отношением радиуса окружности, по которой движется рукоятка r_1 к радиусу цилиндра, на который наматывается веревка r_2.

Если к рукоятке приложена сила F_1, то сила напряжения веревки равна:

$$F_2 = F_1 \cdot \frac{r_1}{r_2} \quad (1)$$

Современным типом ворота является *лебедка.* Лебедка представляет собой сочетание цилиндра и двух зубчатых колес разного радиуса (см. рис. 61 учебника). Общий выигрыш в силе, который дает лебедка, определяется из совокупного действия 2-х воротов:

Первый – «рукоятка + малое зубчатое колесо» дает выигрыш равный отношению $\frac{r_1}{r_2}$, где r_1 – радиус окружности, по которой движется рукоятка; r_2 – радиус малого зубчатого колеса.

Второй – большое зубчатое колесо и цилиндр, на который наматывается веревка. Он дает выигрыш в силе равный $\frac{r_3}{r_4}$.

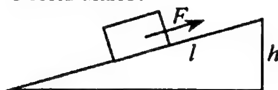
Следовательно, общий выигрыш в силе:

$$\frac{r_1}{r_2} \cdot \frac{r_3}{r_4} \quad (2).$$

Современные лебедки дают выигрыш в силе в 40~100 раз.

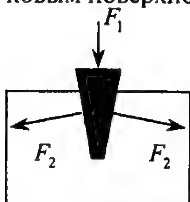
IV. Демонстрация опыта с наклонной плоскостью

Часто для подъема тяжелых тел используют наклонную плоскость. Выигрыш в силе определяется отношением длины наклонной плоскости к ее высоте. Конечно, это грубая оценка при условии, что трение очень мало.



Часто для того, чтобы создать большие силы (колка дров, работа ледокола) применяют клин, как разновидность наклонной плоскости.

Работа клина основана на том, что при больших силах в направлении обуха, создаются много большие силы, которые перпендикулярны боковым поверхностям клина.



Подбирая определенные геометрические соотношения клина, можно добиться условия, что $F_2 >> F_1$

III. Решение задач

В заключение урока можно рассмотреть решение задач из базового задачника 777, 779.

Домашнее задание

§58; вопросы к параграфу; задачи №№ 783–784; один доброволец готовит сообщение на тему «Простые механизмы в быту и технике» (на 5–10 минут).

Экспериментальное задание. Измерьте с помощью миллиметровой линейки плечи рычагов ножниц, ключа дверного замка. Определите выигрыш в силе данных простых механизмов

Урок 63. Коэффициент полезного действия

Цель урока: ввести важнейшую характеристику машины и механизма – коэффициент полезного действия; выяснить содержание «золотого правила» механики.

Оборудованис: модель блока; набор грузов; динамометр; линейка.

Демонстрация: работа подвижного блока (выигрыш в силе и проигрыш в расстоянии).

Ход урока

I. Сообщение по теме «Простые механизмы в быту и технике»

В начале урока заслушивается выступление ученика теме «Простые механизмы в быту и технике». Обычно учащиеся легко находят много

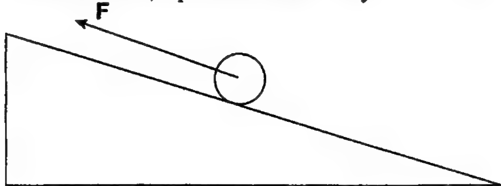
интересных примеров применения механизмов.

Экспериментальное задание. Имеются штатив, блок с крючком, блок на стержне, бечевка, линейка, динамометр. Определить на опыте работу при равномерном подъеме мешочка с песком на высоту 20см, сначала с помощью неподвижного блока, потом с помощью подвижного. Объяснить полученную разницу в величинах работы.

«Золотое правило» механики

Вариант 1

Груз весом 500 Н поднимают на высоту 2 м по наклонной плоскости длинной 8 м, прикладывая силу $F = 125$ Н.



1. Во сколько раз проиграли в силе?

А. 8 раз. Б. 6 раз. В. 4 раза. Г. 2 раза. Д. 0.

2. Какую работу A_1 нужно совершить, чтобы поднять груз на данную высоту?

А. 8 раз. Б. 6 раз. В. 4 раза. Г. 2 раза. Д. 0.

3. Какую работу A_2 совершает при подъеме груза по наклонной плоскости?

А. 8 раз. Б. 6 раз. В. 4 раза. Г. 2 раза. Д. 0.

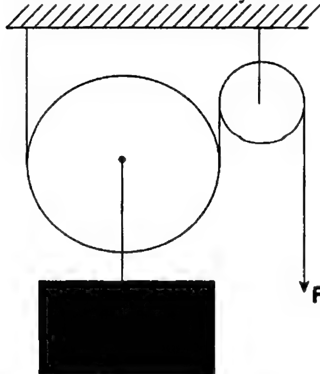
4. Сравните значения A_1 и A_2. Будет ли выигрыш в работе при использовании наклонной плоскости?

А. $A_1 = A_2$, в работе нет ни выигрыша, ни проигрыша. Б. $A_1 > A_2$, в работе – проигрыш. В. $A_1 < A_2$, в работе – выигрыш.

Ответы: 1.Б 2.В 3.Г 4.В 5.А

Вариант 2

Рабочий, прилагает силу $F = 400$ Н, поднял груз с помощью подвижного блока на высоту 6 м.



На какое расстояние протянут свободный конец веревки?

А. 7,5 м. Б. 2 м. В. 3 м. Г. 9 м. Д. 12 м.

1. Каков вес поднятого груза?

А. 400 Н. Б. 800 Н. В. 200 Н. Г. 1600 Н. Д. 100 Н.

2. Какова работа A_1 приложенной силы?

А. 2400 Дж. Б. 1200 Дж. В. 4800 Дж. Г. 4800 Дж. Д. 9600 Дж.

3. Какова работа A_2 силы тяжести?

А. 2400 Дж. Б. 1200 Дж. В. 4800 Дж. Г. 4800 Дж. Д. 9600 Дж.

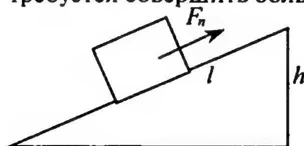
4. Сравните значения A_1 и A_2. Будет ли выигрыш в работе при использовании наклонной плоскости?

А. $A_1 = A_2$, в работе нет ни выигрыша, ни проигрыша. Б. $A_1 > A_2$, в работе – проигрыш. В. $A_1 < A_2$, в работе – выигрыш.

Ответы: 1.Д 2.Б 3.В 4.Г 5.Б

II. Изучение нового материала

Переходя к освещению основного материала, следует напомнить, что тот или иной механизм нужен, в конечном итоге, для совершения работы. Однако в реальных условиях, где есть силы трения, сопротивления для совершения необходимой нам работы (полезной работы A_n), всегда требуется совершить большую, чем A_n работу.



Простой пример: для поднятия груза, массой m при помощи наклонной плоскости на высоту h, нам следует совершить полезную работу равную:

$$A_n = F_n h = mgh \ (1)$$

Но при подъеме груза мы преодолеваем силу тяжести веревки, силу трения, силу тяжести других приспособлений.

В итоге мы совершаем дополнительную, помимо A_n работу.

Затраченная на подъем работа оказывается всегда больше полезной.

$$A_з > A_n \ (2).$$

Полезная работа – лишь часть полной работы.

Характеристика механизма, определяющая какую долю полезная работа составляет от полной, называется коэффициентом полезного действия – КПД.

Для определения КПД нужно полезную работу разделить на полную. КПД можно выражать либо в процентах, либо числом, которое всегда меньше единицы. КПД обозначают буквой ζ («эта»).

$$\zeta = \frac{A_n}{A_з} \cdot 100\% \ (3).$$

При конструировании машин и механизмов, всегда ищут пути повышения КПД. Для этого уменьшают массу движущихся частей, уменьшают трение в деталях.

Созданы машины и механизмы, у которых КПД достигает 98-99%, но все равно построить машину с КПД равным 100% невозможно. Можно лишь достичь условия, что

$$A_n \approx A_з \ (4).$$

Ни один механизм не дает выигрыша в работе. В этом легко убедиться, если распишем в выражении (4) работы A_n и $A_з$.

$$F_1 S_1 \approx F_2 S_2 \ (5).$$

Из (5) следует, что выигрывая в силе, мы всегда проигрываем в расстоянии, и – наоборот. Этот закон называется *золотым правилом механики*.

Автором этого закона является Герон Александрийский – древнегреческий ученый.

Данное правило, весьма приближенное, так как не учитывается сила трения и сила тяжести механизма.

III. Демонстрация работы блока

Демонстрируя работу подвижного блока, можно на практике проверить справедливость (5).

Например, поднимая груз массой 10*кг* на высоту 2*м* при помощи подвижного блока, мы прикладываем к концу веревки силу, равную половине веса тела.

$$F_1 = \frac{P}{2} = 50H$$

При этом мы должны протянуть веревку по длине в 2 раза больше, чем высота подъема. Следовательно, $l_l = 2h$.

Тогда:

$$A_l = A_2$$

или:

$$A_l = F_l l_l = \frac{P}{2} 2h = P \cdot h = A_2$$

Заключение по уроку должно носить краткий итоговый обзор работы простых механизмов.

Домашнее задание

§61; вопросы к параграфу; задачи №№ 788–790.

Задачи повышенной трудности:

1. С помощью рычага подняли груз весом 120*Н* на высоту 0,2*м*. Плечи рычага относятся между собой как 1 : 6. Какую силу необходимо приложить к большему плечу рычага и на сколько опустится его конец, если КПД рычага 80%?
2. При помощи подвижного блока равномерно поднимают груз, прилагая к концу веревки силу 100*Н*. Определите силу трения, если масса самого блока равна 2*кг*, а масса груза 16,5*кг*. Какова будет полезная и затраченная работа и КПД установки, если высота подъема груза 4*м*?

Вариант урока 63.
Коэффициент полезного действия

Цели урока: ввести понятие КПД как основной характеристики рабочего механизма.

Ход урока

I. Повторение изученного

В начале урока проводится фронтальный опрос-беседа по теме «Работа»:

– Что означает термин «работа» в физике?

– Для чего введена эта физическая величина?

– В каких единицах измеряется работа?

– От чего зависит механическая работа?

II. Изучение нового материала

Чтобы узнать, что значит коэффициент полезного действия, рассмотрим следующую ситуацию: яблоки, отобранные для переработки на сок, грузчик высыпает из корзин в кузов машины.

Полной работой в данном случае является погрузка яблок. Она складывается из подъема самих яблок и подъема корзин. При этом поднятие яблок – это полезная работа, а поднятие корзин – бесполезная, потому что их нужно опускать или хотя бы сбрасывать вниз.

Физическая величина, равная отношению полезной работы к полной совершенной, в физике называется КПД:

$$\eta = \frac{A_{полезн}}{A_{полн}} \cdot 100\%$$

Обычно, КПД выражается в процентах.

III. Расчет КПД простых механизмов

Давайте попробуем найти формулы расчета КПД для следующих простых механизмов: а) рычага, б) неподвижного блока, в) подвижного блока, г) наклонной плоскости.

Работать будем по следующему плану:

Установите, для совершения какой работы предназначен данный механизм. Изобразите на рисунке.

Укажите силу, против которой будет совершаться эта работа.

Составьте выражение для работы этой силы ($A_{полезн}$).

Выделите силу, приводящую механизм в действие.

Определите расстояние, которое проходит элемент механизма под действием этой силы при совершении полезной работы.

Составьте выражение для этой силы на выделенном расстоянии ($A_{полн}$).

Составьте отношение $\frac{A_{полезн}}{A_{полн}} \cdot 100\%$.

Формулу КПД рычага учитель выводит на доске по плану:



1.

2. Сила F_1

3. $A_{полезн} = F_1 s_1$

4. $F_2 = P$

5. s_2

6. $A_{полн} = F_2 s_2$

7. $\eta = \dfrac{F_1 s_1}{F_2 s_2} \cdot 100\%$

Остальные формулы КПД выводятся учениками у доски. Учитель и остальные учащиеся помогают отвечающему.

IV. Решение задач

Учитель предлагает следующий план для решения задач на вычисление КПД механизма:

Выделите устройство, с помощью которого совершается работа.

Подберите формулу для расчета КПД.

Определите значение величин, входящих в формулу.

Проведите расчет.

Учащимся дается следующее задание: рассчитайте КПД механизмов и приспособлений в следующих ситуациях:

а) Бочку вкатывают по наклонному помосту, прилагая усилие 240Н. Масса бочки 100кг, длина помоста 5м, высота помоста 1м.

б) Сенопогрузчик поднял сено массой 200кг на высоту 5м.

в) Ящик с гвоздями, масса которого 34кг, поднимают на пятый этаж строящегося дома при помощи подвижного блока, действуя на веревку с силой 360Н.

г) Ведро с песком весом 200Н поднимают при помощи неподвижного блока на высоту 10м, действуя на веревку с силой 250Н.

Домашнее задание

Закончить решение задач.

Урок 64. Лабораторная работа «Определение КПД наклонной плоскости»

Цели работы: практическое изучение свойств простых механизмов; проверочное тестирование по теме «Простые механизмы. КПД».

Оборудование: наклонная плоскость; деревянный брусок; набор грузов; динамометр; линейка.

Ход урока

Общие рекомендации: Будет лучше, если учащиеся не просто определят КПД наклонной плоскости в одном опыте с бруском и двумя грузами, а проведут еще два простых опыта с одним бруском, а также с бруском и одним грузом. По итогам трех опытов, они смогут самостоятельно сделать вывод о том, зависит ли КПД от массы поднимаемого груза.

I. Лабораторная работа

Начало любой лабораторной работы начинается с определения цены деления измерительных приборов.

В этой работе нужно определить цену деления динамометра $Ц_д = 0,1\,Н$ и измерительной ленты ($Ц = 0,5\,см$) или линейки ($Ц = 0,1\,см$).

Подготавливая установку к работе, учащиеся должны задавать угол наклона в пределах от 15 до 30є. При таких углах удобно перемещать груз по плоскости.

Особое внимание следует обращать на равномерное движение бруска.

Динамометр необходимо поддерживать параллельно плоскости движения.

Все расчеты по определению работы и КПД необходимо проводить по каждому опыту. Базовые формулы желательно выписать на доске:

$$A_п = P \cdot h = mgh$$

$$A_з = F_g \cdot S$$

$$\zeta = \frac{A_п}{A_з} = \frac{mgh}{F_g \cdot S} \cdot 100\%$$

m – масса бруска с грузом

h – высота наклонной плоскости

F_g – сила, которую показывает динамометр

S – длина наклонной плоскости.

Все результаты заносятся в таблицу. Измерения проводятся в системе СИ.

После выполнения работы следует написать выводы, в которых нужно отметить главные моменты задания.

Подводя итог работы, следует обратить внимание учащихся, что во всех опытах значение КПД было меньше 100%, что подтверждает теоретические заключения, сделанные ранее.

II. Работа с тестом

Обычно после проведения лабораторной работы остается 10–15 минут, которые можно отвести на работу с проверочным тестом №6 (см. раздел «Проверочные тесты» в конце данного пособия).

Домашнее задание

Задачи № 793, 802.

Урок 65. Кинетическая и потенциальная энергия

Цели урока: познакомить с понятием энергии, как способностью тела совершать работу; дать определение потенциальной и кинетической энергии.

Ход урока

I. Повторение пройденного по теме «Работа. Мощность»

Проведите небольшой фронтальный опрос-беседу по пройденной теме:

– Что такое работа?
– По какой формуле вычисляется работа?
– В каких единицах измеряется работа?
– Что такое полезная работа? полная работа?
– Для характеристики чего введено понятие мощности?
– В каких единицах измеряется мощность?
– По какой формуле вычисляется мощность?

II. Изучение нового материала

После повторения понятий работа и мощность можно начать объяснение нового материала, описав следующую жизненную ситуацию:

Двое грузчиков работают на стройке. Однако один из них может носить по целому десятку кирпичей, а другой грузчик – только по два кирпича. Говорят, что у первого больше *энергии*, так как он может выполнить большее количество работы.

Обратите внимание, что грузчики совершают над кирпичами механическую работу. По мере ее совершения способность грузчиков совершать новую работу уменьшается. Говорят, что уменьшается энергия грузчиков.

Т.е. *при совершении телом работы его энергия уменьшается.*

Итак, **энергия – физическая величина, характеризующая способность тел совершать работу**.

Энергия (как и работа) измеряется в джоулях.

Автомобили и самолеты, тепловозы и теплоходы работают, расходуя энергию сгорающего топлива, гидротурбины – энергию падающей с высоты воды. На заводах и фабриках работают станки и машины, используя электрическую энергию.

Более того, все живые организмы используют энергию для своей жизнедеятельности: растения – энергию солнца, животные и люди – энергию потребляемой пищи.

Рассмотрим два вида механической энергии:

1. **Кинетическая энергия** – энергия движущихся тел. Кинетическая энергия тем больше, чем больше масса тела и скорость его движения.

$$E_к = \frac{mv^2}{2}$$

где m – масса тела, v – скорость движения тела.

Еще с древних времен человек использовал кинетическую энергию движущейся воды в реках и энергию движущегося воздуха – ветра.

2. **Потенциальная энергия** (от лат. *потенция* – возможность) – это энергия взаимодействующих тел или частей одного и того же тела.

Потенциальной энергией, например, обладает тело, поднятое относительно поверхности Земли, потому что энергия зависит от взаимного положения его и Земли и их взаимного притяжения.

Если считать потенциальную энергию тела, лежащего на Земле, равной нулю, то энергия тела, поднятого на какую-то высоту, определяется той работой, которую совершит сила тяжести при падении тела на Землю.

Любое тело, поднятое над поверхностью Земли, обладает относительно нее потенциальной энергией. Кроме того, потенциальной энергией обладает натянутая тетива лука, пружина заведенного механизма, т.е. всякое упругое деформированное тело.

Таким образом, *потенциальная энергия зависит от силы взаимодействия тел и расстояния между ними.*

Домашнее задание

Задачи 803, 804, 818. § 62-63.

Сравните кинетические энергии следующих тел:

1. Грузовой и легковой автомобили, движущиеся со скоростью 60*км/ч*.
2. Бегущий слон и пуля, вылетевшая из ружья.
3. Два самолета равной массы, летящие с одинаковой скоростью на разных высотах.
4. Автомобиль, обгоняющий другой автомобиль такой же массы.

Урок 66. Превращение энергий

Цели урока: наблюдать превращение одного вида энергии в другой; наблюдать переход энергии от одного тела к другому; провести проверочное тестирование по теме «Энергия».

Оборудование: наклонный желоб; стальной шарик; деревянный брусок; легкая тележка; нитяной маятник; пружинный маятник; резиновый мячик.

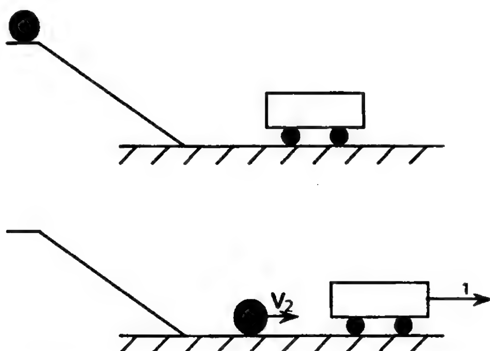
Ход урока

I. Демонстрация опытов

Этот урок лучше всего начать с демонстрации различных опытов по превращению одного вида энергии в другой и опытов с передачей энергии от одного тела к другому.

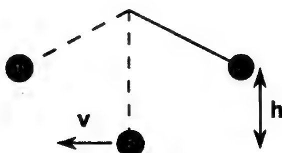
1. Стальной шарик, поднятый на некоторую высоту, скатывается по наклонному желобу и приобретает вследствие этого некоторую скорость.

Обязательно обратите внимание учащихся на то, что шарик, поднятый на некоторую высоту, обладает потенциальной энергией, но не имеет кинетической, т.к. скорость его движения равна нулю. В нижней точке желоба шарик, двигаясь с определенной скоростью, уже обладает некоторой кинетической энергией.



Если на пути шарика поставить тележку, то часть своей кинетической энергии шарик передаст тележке, т.е. скорость шарика уменьшится, а тележка начнет двигаться.

2. Можно рассмотреть колебание *нитяного* маятника. Если шарик маятника оттянуть в сторону, он приподнимется на некоторую высоту – его потенциальная энергия увеличится. Если теперь шарик отпустить, то он начнет двигаться влево-вниз, постепенно увеличивая скорость. В самой нижней точке траектории скорость шарика, а значит и его кинетическая энергия, будет максимальна, а потенциальная – минимальна.



3. Далее, можно рассмотреть колебания *пружинного* маятника. Если оттянуть груз маятника вниз, пружина растянется, увеличится сила ее упругости, а следовательно и потенциальная энергия. Отпустив груз, мы видим, что пружина сжимается, ее потенциальная энергия уменьшается. Но в то же время будет возрастать энергия груза – как кинетическая (груз приобретает скорость), так и потенциальная (груз поднимается над землей).

II. Вывод закона сохранения энергии

Наблюдая за колебаниями маятников и другими движениями в природе, можно заметить, что энергия постоянно переходит из одного вида в другой. Кроме того, энергия может переходить от одного тела к другому.

Из многочисленных наблюдений за превращениями энергии ученые сделали вывод: *энергия никогда не исчезает и не возникает «из ничего», она только переходит из одного вида в другой и одного тела к другому.* Это утверждение называется **законом сохранения энергии**.

Энергия.

Вариант 1

1. Энергия, которой обладает тело в последствии своего движения, называется...

А. Потенциальной. Б. Кинетической.

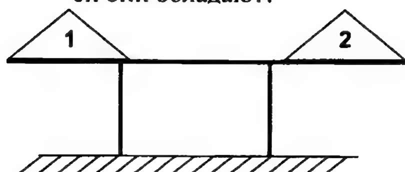
2. От чего зависит потенциальная энергия тела?

А. От скорости движения тела. Б. От массы тела и скорости его движения. В. От высоты поднятия тела. Г. От высоты тела над поверхностью земли и массы тела.

3. Какой энергией обладает пловец во время заплыва?

А. Потенциальной. Б. Кинетической. В. Кинетической и потенциальной.

4. На столе лежат два деревянных тела, 1 и 2. Одинаковой ли энергией они обладают?



А. Энергия тела 1 больше энергии тела 2. Б. Энергия тела 2 больше энергии тела 1. В. Энергия тел одинакова.

5. Мяч подбросили вверх. Какие превращения энергии при этом происходят?

А. Потенциальная энергия переходит в кинетическую. Б. Кинетическая энергия переходит в потенциальную. В. Потенциальная энергия переходит в потенциальную. Г. Кинетическая энергия переходит в кинетическую.

Ответы: 1.Б 2.Г 3.А 4.В 5.Б

Вариант 2

1. Совершенная телом работа...

А. Не зависит от энергии тела. Б. Равна энергии тела. В.Равна измерению движения тела.

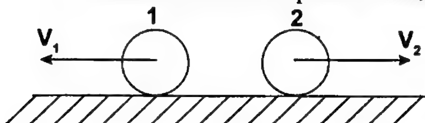
2. От чего зависит кинетическая энергия тела?

А. От скорости движения тела. Б. От массы тела и скорости его движения. В. От высоты поднятия тела. Г. От высоты тела над поверхностью земли и массы тела.

3. Какой энергией обладает книга, стоящая на полке в книжном шкафу?

А. Потенциальной. Б. Кинетической. В. Кинетической и потенциальной.

4. Одинаковой ли энергией обладают стальные шары 1 и 2?



А. Энергия тела 1 больше энергии тела 2. Б. Энергия тела 2 больше энергии тела 1. В. Энергия тел одинакова.

5. Лыжник спускается с горы. Какие превращения энергии при этом происходят?

А. Потенциальная энергия переходит в кинетическую. Б. Кинетическая энергия переходит в потенциальную. В. Потенциальная энергия переходит в потенциальную. Г. Кинетическая энергия переходит в кинетическую.

Ответы: 1.В 2.Б 3.Б 4.А 5.Г

III. Работа с проверочным тестом

В конце урока можно предложить ребятам поработать с проверочным тестом по теме «Энергия» (см. раздел «Проверочные тесты» в конце данного пособия).

Домашнее задание

Задачи 822, 826, 830. § 63.

Задачи на смекалку:

1. На автомашину погрузили две одинаковые бочки. Одну бочку погрузили с помощью наклонной плоскости, а вторую подняли вертикально. Равны ли потенциальные энергии бочек, находящихся на автомашине?
2. Когда автомобиль расходует больше горючего: при равномерном движении или при движении с остановками?
3. Может ли потенциальная энергия быть отрицательной? Приведите примеры.

Урок 67. Контрольная работа

Цель урока: проверка умений и навыков решения задач.

Уровень 1

Вариант I

1. Совершает ли ученик механическую работу, опускаясь на лифте с верхнего этажа здания на первый?
2. Первый раз мальчик вбежал по лестнице на третий этаж школы за 30*с*, а второй раз – за 20*с*. Одинаковую ли мощность он развивал при этом?
3. Какой из блоков (подвижный или неподвижный) дает выигрыш в силе? Во сколько раз?

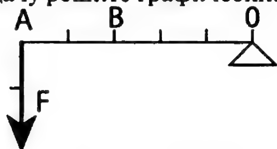
Вариант II

1. Телеграфный столб, лежащий на земле, установили вертикально. Совершена ли при этом работа?
2. Турист в одном случае прошел 500*м*, а в другом – проехал на велосипеде такое же расстояние. Одинаковые ли мощности он развивал?
3. Перечислите известные вам простые механизмы. Приведите примеры их использования.

Уровень 2

Вариант I

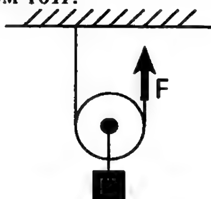
1. Совершает ли лошадь механическую работу, когда она увеличивает скорость движения телеги?
2. Какую силу надо приложить к рычагу в точке B, чтобы он остался в равновесии? Задачу решите графически.



3. Какую работу надо совершить для того, чтобы поднять груз весом 2*Н* на высоту 50*см*? (*Ответ:* 1*Дж*)

Вариант II

1. Трактор имеет три скорости: 3,1*км/ч*, 4,2*км/ч* и 6*км/ч*. На какой скорости он будет развивать при той же мощности большую силу тяги?
2. Какую силу *F* нужно приложить к свободному концу каната, чтобы поднять груз весом 10*Н*?



3. Двигатель комнатного вентилятора за 10*мин* совершил работу 21*кДж*. Чему равна мощность двигателя? (*Ответ:* 35*Вт*)

Уровень 3

Вариант I

1. Мальчик, сев на один конец доски, положенной на бревно, качается на ней. Чем уравновешивается сила тяжести мальчика?
2. Трактор равномерно тянет плуг, прилагая силу 10*кН*. За 10*мин* он проходит путь, равный 1200*м*. Определите мощность, развиваемую при этом двигателем трактора. (*Ответ:* 20*кВт*)
3. Выполняется ли работа во время движения по инерции. Ответ поясните.
4. Рабочий поднимает груз массой 100*кг* на высоту 0,3*м*, пользуясь рычагом. К большому плечу рычага приложена сила 700*Н*, под действием которой конец рычага опускается на 0,6*м*. Определите КПД рычага. (*Ответ:* 70%)

Вариант II

1. В школьной мастерской мальчик, чтобы сильно зажать в тиски обрабатываемую деталь, берется не за середину, а за край ручки тисков. Почему?
2. При равномерном подъеме из шахты бадьи, нагруженной углем, была совершена работа 4800*кДж*. Какова глубина шахты, если масса бадьи с углем 8*т*? (***Ответ:*** 60*м*)
3. Мальчик сидит на санках, движущихся равномерно и горизонтально, и держит за веревку вторые санки. Совершает ли мальчик механическую работу по перемещению вторых санок?
4. Автокраном поднимают груз массой 3*т* с помощью подвижного блока на высоту 6*м*. Определите КПД блока, если трос при этом натягивается с постоянной силой 16*кН*. (***Ответ:*** 92%)

Уровень 4

Вариант I

1. Что легче: удерживать груз на наклонной плоскости или равномерно поднимать его по этой плоскости? Почему?
2. Найдите мощность потока воды, протекающей через плотину, если высота падения воды 25*м*, а расход ее – 120$м^3$ в минуту. (***Ответ:*** 0,5*МВт*)
3. Почему грузовой автомобиль должен иметь более сильные тормоза, чем легковой?
4. По наклонной плоскости перемещают груз весом 3,5*кН* на высоту 1,4*м*. Вычислите работу, совершаемую при этом, если КПД наклонной плоскости 60%. (***Ответ:*** 8,2*кДж*)

Вариант II

1. Когда сила, действующая на тело, не производит работы при перемещении этого тела?
2. Башенный кран поднимает в горизонтальном положении балку длиной 5*м* и сечением 100$см^2$ на высоту 12*м*. Какую работу совершит кран? (***Ответ:*** 46,8*кДж*)
3. Пробковый шарик всплывает под действием выталкивающей силы. Совершается ли при этом работа?
4. На установке для определения КПД наклонной плоскости были получены следующие данные: длина наклонной плоскости 0,6*м*, высота 20*см*. Груз массой 400*г* перемещали равномерно по наклонной плоскости, действуя силой 2,5*Н*. Определите КПД наклонной плоскости. (***Ответ:*** 53%)

Домашнее задание

Повторить §24; вопросы к параграфу.

Вариант урока 67. Урок-КВН

Цель урока: повторить и обобщить материал, изученный по темам «Сила. Силы в природе» и «Работа. Мощность».

Ход урока

Учащиеся заранее делятся на две команды, выбираются капитаны команд.

I. Разминка. Конкурс «Найди правильную дорогу»

Каждая команда получает карточку, где в три столбика выписаны обозначения физических величин, их единицы и их названия. Необходимо стрелками соединить каждую физическую величину со своей единицей измерения и названием:

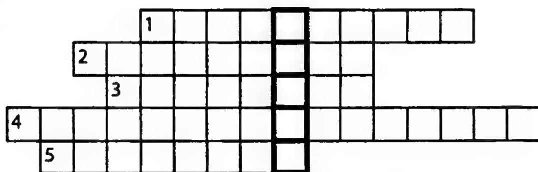
V	*м/с*	Плотность
ρ	*Дж*	Сила
m	*м*^{3}	Работа
A	*Вт*	Масса
F	*кг/м*^{3}	Объем
v	*кг*	Мощность
N	*Н*	Скорость

Такое задание помогает с самого начала игры вспомнить основные физические величины, изученные по теме.

II. Реши кроссворд

Каждой команде дается кроссворд. Необходимо узнать, какая физическая величина зашифрована в вертикальной строке.

Кроссворд 1.

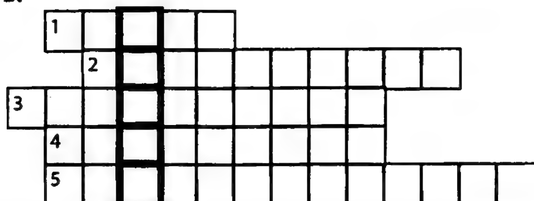


1. Прибор для измерения сил. 2. Соревнование. 3. Физическая величина, показывающая, какой путь проходит тело в единицу времени. 4. Сила, являющаяся результатом сложения нескольких сил. 5. Результат решения экспериментальной задачи.

Ответы: 1. Динамометр. 2. Олимпиада. 3. Скорость. 4. Равнодействующая. 5. Величина (физическая).

Ключевое слово: МАССА.

Кроссворд 2.



1. Прибор для определения вертикального направления. 2. Вид взаимодействия двух тел. 3. Линия, вдоль которой движется тело. 4. Процесс экспериментального сравнения физической величины с ее единицей. 5. Вид равномерного движения.

Ответ: 1. Отвес. 2. Притяжение. 3. Траектория. 4. Измерение. 5. Прямолинейное.

Ключевое слово: ВРЕМЯ.

III. «Найди лишнего»

Каждая команда получает по три конверта, в которые вложены карточки с терминами. Необходимо в каждом конверте найти лишнюю карточку.

1. Конверт «Физические величины»

Объем; масса; плотность; сила; скорость; механическая работа; вес; газ; длина; время; давление; мощность; вес и др.

Лишняя карточка: газ.

2. Конверт «Физические приборы и механизмы»

Весы; динамометр; блок; барометр; термометр; спидометр; жидкость; мензурка; рычаг и др.

Лишняя карточка: жидкость.

3. Конверт «Физические явления»

Молния; инерция; радуга; падение тел; тяготение; движение; момент силы; нагревание; трение и др.

Лишняя карточка: момент силы.

IV. «Найди правильные формулы»

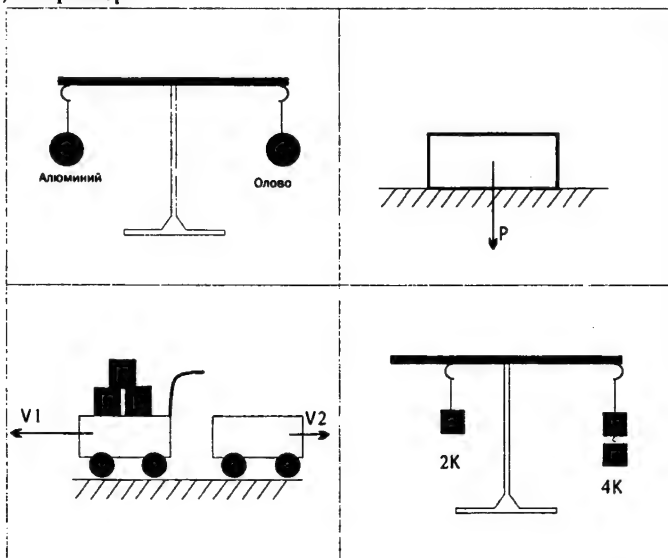
Каждой команде выдается по конверту с 10–15 карточками, на которых выписаны формулы. Среди всех формул только 4–6 — правильные, например:

$A = Fs$	$M = F/l$	$N = At$	$F_1l_1 = F_2l_2$
$F_{упр} = kx$	$A = F/s$	$\rho = m\ V$	$A = Nt$
$F_1F_2 = l_1l_2$	$P = mg$	$g = Pm$	$F_T = m/g$

Необходимо найти все правильные формулы.

V. «Найди ошибку»

На доске вывешиваются картинки с различными физическими явлениями, например:



Через 1 минуту картинки снимаются. Выигрывает та команда, которая назовет и объяснит все ошибки, допущенные в картинках.

VI. Итог урока

Подводится итог игры, определяется команда-победитель.

Учитель оценивает работу наиболее активных учеников. Оценивая работу в подобных играх, желательно ставить ученикам только «пятерки» и «четверки» (возможно даже «четверки» – только по желанию ученика).

Можно провести общий анализ знаний по теме и дать некоторым ученикам «спец. задание» – повторить тот или иной параграф, формулу, вспомнить решение задач.

Задачи, упражнения по теме

1. В чем состоит различие между житейским и научным понятием «работа»? Приведите другие примеры, когда в науке и повседневной жизни одно и то же слово имеет разный смысл.
2. От чего зависит механическая работа?
3. Работа в 1*Дж* – это большая или маленькая величина? Ответ поясните.
4. Можно ли говорить: «Тело имеет 10*Дж* работы»? Почему?
5. Можно ли утверждать, что мощность зависит от работы и промежутка времени, за который эта работа совершена? Обоснуйте свой ответ.

6. Мощность в 1*Вт*, 1*кВт*, 1*мВт* – это большие или маленькие величины? Ответ обоснуйте.
7. Работа – это процесс или величина? Ответ обоснуйте.
8. Зачем человек создал простые механизмы?
9. Работает ли простой механизм?
10. Откуда нам известно правило рычага?
11. Как лучше сказать: «Человек придумал правило рычага» или «Человек открыл правило рычага»? Ответ поясните.
12. Справедливо ли правило рычага не только для простых механизмов, но и для живых организмов (растений, животных)? Ответ поясните.
13. Почему правило «Во сколько раз выигрываем в силе, во столько раз проигрываем в расстоянии» называют золотым?
14. Всегда ли верно золотое правило механики? Свое мнение обоснуйте.
15. Может ли КПД быть больше 100%? Ответ поясните.
16. Как вы думаете, золотое правило механики – это физический закон или нет? Ответ поясните.
17. Еще недавно применялась на практике такая единица измерения мощности как лошадиная сила. 1 лошадиная сила равна 750Вт. Как вы думаете, это большая мощность или нет. Ответ обоснуйте.
18. Любое ли движущееся тело совершает работу? Ответ поясните примером.
19. Может ли тело обладать работой? Ответ обоснуйте.
20. Сравните две физические величины: работу и энергию. В чем сходство и различие между ними?
21. Можно ли говорить: «Тело обладает энергией», «Тело совершает энергию»? Ответ обоснуйте.
22. В чем сходство и различие понятий потенциальная энергия и кинетическая энергия?
23. Можно ли сказать, что одно и то же покоящееся тело обладает и не обладает потенциальной энергией? Ответ поясните.
24. Существуют ли кроме потенциальной и кинетической энергии какие-либо другие виды энергии? Ответ поясните.
25. Обладает ли потенциальной энергией тело на космическом корабле? Ответ обоснуйте.

Урок 68. Итоговый по изученному курсу

Цель урока: систематизация полученных знаний по изученному курсу.

Ход урока

Так как данный урок является заключительным в курсе физики 7 класса, возможны различные варианты его проведения.

В любом случае основной целью должно являться целостное и неразрывное восприятие изученного материала.

Первый вариант – урок-обобщение

Если проводить урок в виде классического обобщения материала, то следует последовательно остановиться на всех изученных темах. При этом необходимо показать важность и значение каждой темы.

1. В вводной части мы знакомились с основными понятиями и физическими величинами, определив содержание физики, как науки.

Без этого нельзя было изучать данный курс.

2. Во второй теме мы знакомились с механическим движением, как физическим процессом, связанным с изменением положения тел в пространстве с течением времени относительно других тел. Одним из важных моментов в теме является понятие *силы* и *массы.*

Следует еще раз отметить, что бессмысленно говорить о силе, рассматривая одно изолированное тело.

Сила – мера *взаимодействия* тел между собой.

Масса – мера инертности тел. В отличие от инертности, которое является свойством тел, инерция – это физическое явление.

Основываясь на многообразии сил в природе, можно повторить какую природу имеют различные силы.

3. В третьей теме, где вводится понятие работы, мощности простых механизмов подчеркивается назначение простых механизмов и раскрывается еще раз содержание «золотого правила» механики.
4. Строение вещества можно повторить на уровне гипотезы Демокрита и вспомнить формулировки трех основных положений молекулярной теории:
   - Все вещества состоят из атомов и молекул.
   - Частицы находятся в непрерывном, беспорядочном движении.
   - Частицы взаимодействуют между собой.
5. Последняя, пятая тема – самая объемная по содержанию. Именно в ней изучаются два базовых закона гидростатики – закон Паскаля и закон Архимеда.

Важно при этом подчеркнуть некоторые особенности в определении атмосферного давления и сути поведения жидкости в сообщающихся сосудах.

При рассмотрении закона Архимеда можно заметить его универсальность – он справедлив и для жидкостей, и для газов.

В процессе обобщения материала полезно обращаться к ученикам с различными вопросами, ответы на которые должны быть логичным продолжением беседы.

Так как у ребят впереди большие каникулы, можно предложить им прочитать отдельные главы книги «Занимательная физика». Автор – Я.И.Перельман.

Второй вариант — итоговое тестирование

Можно весть последний урок посвятить работе с итоговым тестом №10 (см. раздел «Проверочные тесты» в конце данного пособия).

Такой тест дает достаточно полную картину знаний учащихся по изученному курсу.

Третий вариант — урок-игра

Можно провести игру-КВН по всему курсу физики за 7 класс. Такая игра может организовываться как в одном класс (класс делится на 2–3 команды), так и между классами одной параллели.

Четвертый вариант — урок-экскурсия

Итоговый урок можно провести и в виде экскурсии. Местами экскурсии могут быть:

- Строительные площадки (здесь можно рассмотреть на практике работу различных простых механизмов).
- Для тех регионов, где есть эти гидротехнические сооружения, можно организовать экскурсию по изучению устройства и работы шлюзов.
- Можно посетить один из цехов машиностроительных заводов, ознакомившись на практике с работой различных машин и механизмов.

Конечно, проведение таких экскурсий занимают два–три часа. Поэтому данное мероприятие следует проводить в рамках внеклассной работы.

Вариант урока 68.
Блицтурнир «Физика в живой природе»

Цели урока: повторение материала по теме «Обобщающий урок за весь курс»; проверка знаний, сообразительности, умения логически мыслить.

Правила игры

- Вопросы подбираются по всему курсу 7 класса.
- Урок идет в быстром темпе.
- Во время урока можно пользоваться любой справочной литературой, включая учебник.

Ход урока

Учитель зачитывает вопрос. Игрок, готовый к ответу, поднимает руку; первому поднявшему руку предоставляется слово. Правильный ответ оценивается в 1 балл. Участники, набравшие меньше всех баллов, выбывают из игры.

Вопросы:

1. Выходя из воды, животные встряхиваются. Какой физический закон используется ими при этом?
2. Объясните, почему в конце прыжка спортсмен опускается на согнутые ноги.
3. Какие физические законы используются при сортировке зерен веялкой?
4. Какое значение имеют упругие волосы на подошве ног зайца?
5. Почему бегущий человек, стремясь быстро и круто обогнуть столб или дерево, обхватывает его рукой?
6. Почему трудно держать в руках живую рыбу?
7. Почему щука плавает в воде значительно быстрее многих других рыб?
8. Для чего некоторые рыбы при быстром движении прижимают к себе плавники?
9. Мелкие морские рыбки ходят стайкой, форма которой напоминает каплю. Почему образуется такая форма стайки?
10. Какое значение имеют щетинки на поверхности тела дождевого червя для его передвижения?
11. Небольшая ящерица — геккон — легко передвигается по гладким наклонным и вертикальным поверхностям, включая обычное стекло, и даже ногами вверх по потолку. Что помогает гекконам удерживаться на таких поверхностях?
12. Каково назначение плавательных перепонок на лапках утки или гуся (рис. 5)?
13. Почему человек может поскользнуться, наступив на твердую сухую горошину?
14. Осенью около трамвайных путей, проходящих вблизи садов и парков, иногда вывешивают плакат: «Осторожно! Листопад». Каков смысл этого предупреждения?
15. Почему сильный ветер летом ломает деревья чаще, чем зимой?
16. Почему овес мало страдает от ветра: почти никогда не ломается, не полегает?
17. Все знают из опыта, что идти в гору трудно. А почему?
18. Во время движения отдельных частей нашего тела некоторые кости или группы костей, наряду с другими функциями, выполняют еще и функции рычагов.

Рассмотрите работу руки и стопы человека с точки зрения рычага.

19. Почему вытянутой рукой нельзя удержать такой же груз, как согнутой?
20. Почему человек, идя по льду, старается не сгибать ноги?
21. На сухих лугах нередко встречается красивое травянистое растение, называемое луговым шалфеем. Рассмотрите устройство цвет-

ка шалфея и найдите в нем рычаг. Какое значение имеет рычаг шалфея для опыления цветка?
22. Каким образом слон использует атмосферное давление всякий раз, когда начинает пить воду?
23. Каков предел прочности человеческой кости на сжатие?
24. Почему в реке с илистым дном мы больше вязнем на мелком месте, чем на глубоком?
25. Объясните, почему человек может лежать на воде, положив руки под голову.
26. Почему у человека, спокойно лежащего на воде, во время вдоха ноги глубже опускаются в воду?
27. Для чего ботинки водолаза делают с тяжелыми свинцовыми подошвами?
28. Почему держаться на поверхности воды в море значительно легче, чем в реке?
29. Почему рыб иногда называют космонавтами водных стихий?
30. Какую роль для рыбы играет плавательны пузырь?
31. Почему водолазная собака легко вытаскивает тонущего из воды, но, дотащив его до береге не может сдвинуть даже с места?
32. Сколько приблизительно теряет в весе человек благодаря выталкивающей силе воздуха (Средняя плотность человеческого тела почти не отличается от плотности воды.)

Ответы

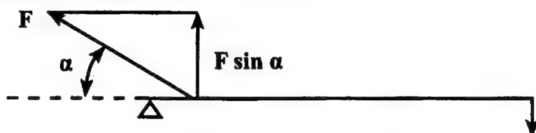
1. Закон инерции.
2. Сгибая ноги в конце прыжка, спортсмен искусственно увеличивает путь торможения и, следовательно, уменьшает силу удара о землю.
3. В потоке воздуха зерна, имеющие примерно одинаковую форму и объем, но разную массу, приобретают неодинаковые ускорения; легкие зерна приобретают большее ускорение, поэтому они отлетают дальше, чем тяжелые.
4. Упругие волосы на подошве ног зайца удлиняют время торможения при прыжке и поэтому ослабляют силу удара.
5. Для изменения направления движения надо приложить некоторую силу. Взаимодействие руки человека со столбом или деревом и создает эту силу.
6. Трение рыбы о руки мало, поэтому она выскальзывает из рук.
7. Заостренная форма головы щуки испытывает малое сопротивление воды (рис. 52), поэтому щука плавает очень быстро.
8. Чтобы уменьшить сопротивление движению.
9 Встречная вода действует на отдельных рыбок так, что движение каждой из них может быть облегчено или затруднено в зависимости от положения по отношению к стайке. Этот фактор и обусловливает каплевидную форму движущейся стайки рыбок, при которой сопротивление воды движению стайки наименьшее.

10. У животных весьма распространены приспособления, благодаря которым трение получается малым при движении в одном направлении и большим при движении в обратном.
Щетинки дождевого червя, свободно пропускающие тело вперед и сильно тормозящие обратное движение, делают возможным ползание червя. При удлинении тела головная часть продвигается вперед, а хвостовая остается на месте; при сокращении головная часть задерживается, а хвостовая подтягивается к ней.
11. Пальцы гекконов снабжены пластинками, на которых поперечными рядами располагаются особые щеточки из микроскопических многовершинных волосков. С помощью электронного микроскопа было подсчитано, что на одном только пальце геккона расположено свыше 200 миллионов таких щеточек, каждая из которых состоит из множества отдельных волосков. Благодаря своей ничтожно малой величине эти крючкообразные выросты способны охватывать самые мельчайшие неровности поверхности, что в сочетании с когтями позволяет ящерице легко передвигаться по гладким наклонным и вертикальным поверхностям.
12. Чтобы быстро продвигаться вперед, надо отбрасывать назад большое количество воды, поэтому плавательные конечности почти всегда широкие и имеют плоскую форму. При движении лапки вперед перепонка изгибается и лапка испытывает малое сопротивление, при движении лапки назад животное распрямленной лапкой загребает достаточное количество воды и само быстро продвигается вперед.
13. Трение способствует перемещению человека. Сухая горошина, являясь как бы подшипником, уменьшает трение между ногами человека и опорой.
14. Упавшие на рельсы листья уменьшают трение, поэтому при торможении вагон может пройти большой путь.
15. Листва значительно увеличивает лобовую поверхность дерева, а в связи с этим возрастает и действующая сила ветра.
16. Колос овса принимает такое положение, при котором он оказывает наименьшее сопротивление ветру, поэтому колосья поворачиваются в направлении ветра и обращаются к нему своими основаниями.
17. Двигаясь по ровной дороге, мы затрачиваем мускульную силу в основном на преодоление трения и сопротивления воздуха. На подъеме же приходится преодолевать не только эти силы, но и часть собственного веса.
18. Руку можно рассматривать как рычаг, точка опоры которого находится в локтевом суставе. Действующей силой $\vec{F}$ является сила двуглавой мышцы (бицепс), которая прикрепляется к бугорку лучевой кости, преодолеваемым сопротивлением является груз $\vec{R}$, приложенный к кисти.

Чертеж показывает, что момент вращения мышечной силы $\vec{F}$(произведение силы на ее перпендикулярное расстояние от оси вращения *O*) равен в данном случае *F * OB*. Момент вращения груза $\vec{R}$ будет равен *R * OC*.

Если пренебречь массой лучевой кости, то в состоянии равновесия
F * OB = R * OC,
откуда F=R *(OC/OB), т. е. $\vec{F} >> \vec{R}$
Так как OC/OB ≈ 10, то $\vec{F} \approx 10\vec{R}$.

Таким образом, чтобы удержать груз R, необходимо усилие мышцы, в десять раз превышающее величину груза.



Рычажные механизмы скелета обычно рассчитаны на выигрыш в скорости при потере силы, так как мышца — двигатель очень сильный, но неспособный к значительным перемещениям.

Особенно большие выигрыши в скорости получаются в организме насекомых.

Примером работы рычага является также действие свода стопы при подъеме на полупальце. Опорой О рычага, через которую проходит ось вращения, служат головки плюсневых костей.

Преодолеваемая сила $\vec{R}$— вес всего тела — приложена к таранной кости. Действующая мышечная сила $\vec{F}$, осуществляющая подъем тела, передается через ахиллово сухожилие и приложена к выступу пяточной кости.

19. Когда рука вытянута, то направление действия мышечной силы составляет малый угол с продольной осью рычага. Чтобы в этом случае удержать такой же груз, как и при согнутой руке, нужно значительно увеличить мышечное усилие.

При одном и том же мышечном усилии вытяну той рукой можно удержать значительно меньший груз, чем согнутой.

20. Если человек идет не сгибая ног, то вес тела передается нормально поверхности стопы. При согнутых ногах появляется тангенциальная составляющая силы тяжести. приложенная к ногам.

Так как трение на льду невелико, то эта составляющая веса вызывает скольжение. Поэтому на согнутых ногах человек будет больше скользить и может быстрее упасть.

21. В цветках шалфея вытянутые тычинки служат длинным плечом рычага. На их конце расположен пыльник.

Короткое плечо рычага как бы предохраняет вход в цветок.

Когда насекомые, преимущественно шмели, заползают в цветок, они нажимают на короткое плечо. В это время длинное плечо рычага пыль-

ником ударяет по спинке насекомого и оставляет на ней пыльцу. Перелетая на другой цветок, насекомые этой пыльцой опыляют его.

22. Шея у слона короткая, и он не может нагнуть голову к воде, как это делают другие животные. Слон опускает в воду свой хобот и втягивает в себя воздух. При этом за счет внешнего атмосферного давления вода поступает в хобот. Когда хобот наполнится водой, слон изгибает его и выливает воду в рот. Конечно, слон не знает об атмосферном давлении, но использует его всякий раз, когда пьет воду.
23. Бедренная кость, например, поставленная вертикально, может выдержать давление груза в полторы тонны.
24. Погружаясь на большую глубину, мы вытесняем больший объем воды. По закону Архимеда на нас в этом случае будет действовать большая выталкивающая сила.
25. Масса человеческого тела, если полости легких заполнены воздухом, хотя и ненамного, но все же меньше вытесненной им воды, поэтому человек может свободно лежать на воде, положив руки под голову.

Но стоит только высунуть из воды хотя бы одну руку и тем самым уменьшить объем погруженной части тела, как выталкивающая сила уменьшается и голова полностью погружается в воду.

Человек, не умеющий плавать, беспорядочно бьет по воде руками и ногами, чего делать не следует, высовывает из воды руки, стремясь за что-нибудь ухватиться, а при этом голова уходит под воду.

26. Во время вдоха увеличивается объем грудной клетки, поэтому по закону Архимеда она начинает выталкиваться из воды с большей силой, поворачивая при этом все тело человека.
27. Тяжелые свинцовые подошвы ботинок помогают водолазу преодолеть выталкивающую силу воды.
28. Плотность морской воды несколько больше плотности речной, поэтому по закону Архимеда морская вода выталкивает тело с большей силой.
29. Плотность рыб весьма близка к единице. Это справедливо и для громадной акулы и для крохотного малька. Но по закону Архимеда выталкивающая сила жидкости, действующая на погруженное в нее твердое тело, направлена по вертикали вверх и равна весу жидкости, вытесненной телом. Получается, что вес вытесненной воды равен весу рыбы.

Отсюда вывод: любая рыба в воде почти невесома, Стало быть, рыбы — это своеобразные космонавты в водной стихии.

30. Плавательный пузырь — это своего рода приспособление, регулирующее среднюю плотность рыбы при ее перемещении на ту или иную глубину. С помощью плавательного пузыря рыбы сохраняют равновесие в воде. Уходя в глубину, рыба сохраняет объем плава-

тельного пузыря постоянным. Она поддерживает в нем давление, равное давлению окружающей воды, для чего непрерывно подкачивает в пузырь кислород из крови.

При всплытии, наоборот, кровь усиленно поглощает кислород из плавательного пузыря. Такая подкачка и поглощение — процессы довольно медленные, поэтому при быстром вытаскивании рыбы из большой глубины кислород не успевает раствориться в крови и раздувающийся пузырь разрывает рыбу.

У морских угрей для этой цели предусмотрен предохранительный клапан: при быстром всплытии он открывается и выпускает газ из пузыря.

31. В воде, вследствие действия выталкивающей силы, тонущий имеет малый вес
32. Допустим, масса человека 65 кг, тогда объем его 65 дм3, вес — 63,5 Н, а выталкивающая сила воздуха равна 0,83 Н.

Подведение итогов.

Учитель выставляет оценки за урок.

Второй вариант урока 68. Решение экспериментальных задач

Цель: научить решать экспериментальные задачи.

Класс делится на группы.

Группа №1

Экспериментальные задания

1. Определить диаметр провода с помощью линейки.
2. Измерить объем тела неправильной формы.
3. Отлейте с помощью мензурки 185 мл воды.
4. Измерить температуру воды в стакане.

Теоретические вопросы

1. Что такое скорость равномерного движения? V=? Единицы измерения.
2. Что такое средняя скорость неравномерного движения? V_{CP}=?
3. Что такое молекула? Атом?
4. Можно ли сказать, что объем газа в сосуде равен сумме объемов его молекул?
5. Чем объяснить увеличение длины проволоки при ее нагревании?

Группа №2

Экспериментальные задания

1. Определите массу тела на рычажных весах.
2. Определите вес тела с помощью динамометра и вычислите его массу.

3. Измерьте силу трения между бруском и поверхностью стола.
4. Измерьте давление в сосуде (Лукашик 484).

Теоретические вопросы

1. Какую роль играет в физике опыт? Приведите примеры из области механических (тепловых, электрических и др.) явлений.
2. Каковы источники наших знаний о явлениях природы?
3. Что необходимо предпринять для того, чтобы получить научные знания об окружающем нас мире?
4. Почему, говоря о движении тела, обязательно указывают, относительно каких тел оно происходит?
5. Можно ли на опыте наблюдать идеальное равномерное движение?

Группа №3

Экспериментальные задания

1. Лукашик 510.
2. С помощью ареометра измерьте плотность данной жидкости.
3. Как можно измерить плотность пробки (или куска пенопласта), если дана мензурка, вода и тонкая стальная спица.
4. Сравните массы двух тел с помощью рычага ($m_2/m_1=?$).
5. Измерить площадь фигуры неправильной формы с помощью клетчатого листочка.

Теоретические вопросы

1. Что называется инерцией?
2. Что такое плотность вещества? P = ? Единицы измерения?
3. В чем состоит явление тяготения? $F_Т = ?$
4. Что такое вес тела? P = ?
5. Как найти равнодействующую двух сил:

а) сонаправленных; б) противоположно направленных?

Группа №4

Экспериментальные задания

1. Измерить величину Архимедовой силы, действующей на тело, полностью погруженное в воду (с помощью динамометра).
2. Измерьте величину Архимедовой силы, действующей на тело с помощью мензурки.
3. Измерьте мощность, развиваемую Вами при подъеме с первого этажа на второй (шагом). Высота этажа – 3 метра (секундомер имеется).
4. Лукашик 666.

Теоретические вопросы

1. Что называется инерцией?
2. Что такое плотность вещества? Р =? Единицы измерения?
3. В чем состоит явление тяготения? $F_т$ = ?
4. Что такое вес тела? Р = ?
5. Как найти равнодействующую двух сил: а) сонаправленных; б) противоположно направленных?

Поурочные разработки к учебнику С.В. Громова и Н.А. Родиной

Урок 1. Вводный. Что изучает физика

Смотри урок 1, Перышкин.

Домашнее задание

§1 учебника; ответить на вопросы в конце параграфа; двум добровольцам поручить подготовить доклад не более, чем на 10 минут о любом, по их усмотрению, ученом-физике.

Урок 2. Некоторые физические термины. Наблюдения и опыты

Цели урока: познакомить учащихся с некоторыми физическими терминами и методами изучения физики.

Оборудование: линейки из дерева, пластмассы, железа; термометр; секундомер; гиря на веревочке и т.п.

Ход урока

I. Опрос по материалу лекции и §1 учебника

Проводится фронтальный опрос по вопросам §1.

Добровольцы делают сообщения об известных ученых-физиках.

Для закрепления материала можно задать вопрос на сообразительность, например, – какое явление природы наблюдал и испытывал на себе каждый житель г. Москвы (ответ – дождь в теплое время года и снег зимой).

II. Работа у доски

Один из учащихся выходит к доске и с помощью класса и учителя заполняет таблицу (остальные – в тетради).

Физика как наука

Наблюдает, открывает и проверяет явления	Вводит понятия и термины	Открывает и формулирует законы	Создает теории, объясняет факты, предсказывает явления
...	...	...	...

III. Изучение нового материала

Любая наука использует свои специальные слова – научные термины. Физик, говоря о движении тел (машин, самолетов, мяча, планеты), обыч-

но не считается с тем, что именно движется, т.к. для изучения механического движения это несущественно во многих задачах. Поэтому в этих случаях говорят о *физическом теле,* понимая под этим любой предмет.

– Приведите примеры физических тел. *(Мяч, стол, карандаш, ракета, Земля и другие.)*

– Что лежит на демонстрационном столе? Какие это тела?

Следует сказать, что все объекты, и в том числе физические тела являются *материей.* Все что нас окружает материально. Вода, воздух, звезды – любые физические тела материальны. Факт их существования не зависит от нашего сознания. Материя есть объективная реальность, данная нам в ощущениях.

Материя в нашем мире существует в виде *вещества* и *поля.* Любой материальный предмет (физическое тело) состоит из вещества, и мы можем его потрогать, увидеть. Сложнее с полем – мы можем констатировать последствия его действия на нас, но не можем увидеть или потрогать, можем только зарегистрировать его наличие каким либо прибором, и то не всегда. Например, существует гравитационное поле, которое мы не ощущаем, и благодаря которому мы ходим по земле и не улетаем с нее, несмотря на то, что она вращается со скоростью 30*км/сек*, но измерить его мы не можем, пока. А вот электромагнитное поле человек не только может ощущать по последствиям его воздействия, но и измерять.

– Из каких веществ состоят предметы, лежащие на демонстрационном столе?

– Какие вещества вы знаете?

Наши мысли, сны нельзя считать материальными, т.к. это – продукт нашего сознания.

Давайте подумаем о том, как можно изучать физику. Откуда появляются у человека знания?

Многие первичные знания появляются из повседневных наблюдений. С этого, собственно, и начиналась физика. Философы и ученые древней Греции, такие как, Аристотель, Архимед, Герон, Птоломей, в основном вели наблюдения. Из наблюдений они пытались установить закон, которому подчиняется то или иное наблюдаемое явление, и поставить знание установленного закона на службу человеку. Очевидно, многие слышали имя Архимед, которому приписывают такие известные всем слова, как:

«Дайте мне точку опоры, и я вам подыму весь мир»; «Эврика!»

Согласно легенде, Гиерон, тиран Сиракуз, поручил Архимеду выяснить, сделана ли его корона целиком из золота или же в нее подмешано серебро. Эта задача занимала Архимеда довольно долго, пока не помог случай. Однажды, принимая ванну, Архимед заметил, что чем больше он погружается в воду, тем больше воды выливается из ванны. Он понял, что это явление даст ему ключ к разгадке задачи, в восторге выскочил он из ванны, восклицая: «Эврика!».

Чтобы раскрыть мошенничество с короной, Архимед применил следующий метод: он опустил в сосуд, наполненный водой, золотой слиток того же веса, что и корона, а потом собрал и взвесил вылившуюся воду. Затем Архимед повторил такой же опыт со слитком серебра того же веса и нашел, что воды вылилось больше (потому что при одинаковом весе объем серебра превышает объем золота). Повторив опыт с короной вместо слитков, Архимед получил результат, лежащий где-то посередине между результатами двух предыдущих опытов, откуда и заключил, что корона сделана не из чистого золота.

А вот Птоломей, наблюдая за движением небесных тел и Земли, как это ни печально, сконструировал совершенно неправильную картину мира – он поместил планету Земля в центр, а солнце и звезды вращались вокруг нее. Очень показательный пример того, что, располагая какими-то одними наблюдениями и не увязывая их с прочими явлениями, очень легко можно обмануться.

Только в средние века такие ученые как: Галилео Галилей, Рене Декарт, Эванджелиста Торричелли, Христиан Гюйгенс, Блез Паскаль и многие, многие другие для постижения истины массово стали ставить опыты.

Магнетизм – единственный раздел физики чисто средневекового происхождения. Классическая античность знала о магнитах минимум возможного: кусок магнетита и кусок железа притягиваются друг к другу. И вот вдруг в тумане средневековья, в XI веке появляется магнитный прибор исключительной важности – морской компас.

Откуда он взялся? Вопрос этот до сих пор не решен.

В физике многие знания добываются путем проведения различных опытов и экспериментов. Ведь одних наблюдений бывает мало, чтобы установить законы, по которым меняется, например, скорость падения мяча.

Галилео Галилей изучал падение различных тел с Пизанской башни. Выполняя различные измерения, он определил общий закон падения тел в поле тяготения Земли.

Можно покатать шарики по наклонной плоскости, покачать шарик на веревочке, как маятник и т.п., что будет под рукой.

Итог изложенного материала: источником физических знаний являются наблюдения и опыты.

IV. Знакомство с задачником по физике

Оставшееся время урока можно посвятить выполнению нескольких заданий из базового задачника (например, можно выполнить задачи №1,2,3).

Домашнее задание

§2, §3; ответить на вопросы в конце параграфов учебника; задачи 4, 5.

Урок 3. Физические величины и их измерение

Цели урока: познакомиться с понятием «физическая величина», научиться измерять физические величины при помощи простейших измерительных средств.

Оборудование: линейка, мензурка, секундомер, термометр, другие измерительные приборы.

Ход урока

I. Повторение пройденного материала

В самом начале урока следует повторить материал прошлого урока. Для этого можно проверить выполнение упражнений 4, 5 из задачника и ответить на вопросы вроде:

– Что такое *физическое тело*?

– Что означает термин «*материя*»?

– Каким образом мы получаем знания о явлениях природы?

– Что такое *наблюдения*? Что такое *опыт*?

Подведите итоги проверки домашнего задания.

II. Изучение нового материала

При проведении опытов мы имеем дело с физическими параметрами, которые во времени могут либо меняться, либо нет. Характеристики тел или процессов, которые могут быть измерены, называются *физическими величинами*.

К физическим величинам относятся объем, масса, длина, время, скорость, температура, вес, площадь и т.д.

Особое внимание в объяснении нужно уделить тому, что любая физическая величина измеряется в своих единицах. Обычно все физические величины измеряются в международной системе единиц (система СИ, что значит: система интернациональная).

Например, единицей времени считается секунда (1*с*), единицей длины – метр (1*м*). Чтобы было удобнее измерять физические величины, кроме основных единиц используют кратные единицы, которые в 10, 100, 1000 и т.д. больше основных и дольные, которые в 10, 100, 1000 меньше основной единицы. Для их обозначения используют специальные приставки (см. таблицу).

Приставки	Множитель	Приставки	Множитель
мега (*М*)	1000000	микро (*мк*)	0,000001
кило (*к*)	1000	милли (*м*)	0,001
гекто (*г*)	100	санти (*с*)	0,01
деци (*д*)	10		0,1

Примеры:

1*км* = 1000*м*

1*мс* = 0,000001*с*

Для измерения физических величин применяют *измерительные приборы*. Самыми простыми измерительными приборами являются рулетка, мензурка (измерительный цилиндр). Более сложными являются термометр, секундомер.

Почти все измерительные приборы имеют *шкалу*. На ней нанесены при помощи штрихов деления и над соответствующими делениями — значения величины. Многие шкалы являются равномерными, т.е. расстояния между смежными делениями одинаковы.

Но при помощи измерительного прибора мы не можем измерить значение физической величины точнее некоторого значения.

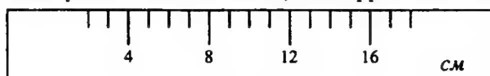
Например, при помощи линейки, у которой между делениями 1*см* и 2*см* нанесено 10 равных делений, мы можем измерить длину с точностью до 1*мм*. Эта величина называется *ценой деления* (Ц).

Перед проведением измерений всегда определяют цену деления прибора.

Для определения цены деления прибора необходимо взять два ближайших деления с числовым обозначением, из большего вычесть меньшее и разделить на число делений между ними.

III. Работа у доски

Определим *Ц* измерительной линейки, если фрагмент шкалы имеет вид:



$$Ц_л = \frac{8-4}{4} = 1см$$

Зная цену деления, мы всегда с данной точностью можем измерить физическую величину.

В заключение урока можно предложить определить цену деления измерительных приборов (секундомер, линейка, термометр), которые есть в кабинете физики.

Домашнее задание

§4; вопросы к параграфу; кроссворд (стр.10 учебника); задачи № 14 – 18.

Задача на смекалку:

У вас имеется коробка кнопок. Как измерить с помощью мензурки объем одной кнопки?

Дополнительный материал

Секунда и сантиметр

Почему же сантиметр и секунда были выбраны такими, какие они есть? Ведь они могли бы быть короче или длиннее.

Единица измерения прежде всего должна быть удобной, очень хорошо, если она всегда есть под рукой. Проще всего взять за единицу измерения саму руку.

Именно таким способом раньше и поступали, например, использовали такие меры длины как «локоть» — расстояние от локтя до кончиков пальцев, «пядь» — расстояние между вытянутыми большим и указательным пальцами руки или «дюйм» — ширина большого пальца у основания (кстати, дюйм как мера длины используется и до сих пор).

До сих пор бытуют выражения: «семи пядей во лбу», «сам с ноготок, а борода с локоток», «видеть на сажень сквозь землю», «от горшка два вершка», «сидишь как аршин проглотил», «сам с вершок, а голова с горшок», «семь верст до небес и все лесом» и др.

Хотя эти единицы измерения весьма удобны тем, что они всегда при себе, недостаток их очевиден: слишком уж отличаются друг от друга люди, чтобы рука могла служить объективной единицей измерения. С развитием же торговли возникла необходимость договориться о единых, равных для всех единицах измерения.

В 1790 г. была создана комиссия из лучших физиков и математиков того времени, которая выбрала в качестве единицы длины одну десятимиллионную долю четверти земного меридиана и дала этой единице название «метр».

Эталон метра, изготовленный в 1799 г. хранится в Международном бюро мер и весов в Париже.

Секунда много старше метра. Это и понятно — большие единицы измерения времени — год и сутки — дала нам сама природа, и использовались они с древнейших времен.

Деление суток на 24 часа было введено в Древнем Египте. Позднее появились минуты и секунды. То, что в часе 60 минут, а в минуте 60 секунд, — наследие Вавилона, где была распространена не десятичная, а шестидесятеричная система счисления.

Урок 4. Решение задач

Цели урока: научить учащихся правильному оформление и решению задач по физике.

Ход урока

В школьном курсе физики это первый урок по решению задач и поэтому учащиеся должны сразу, с первых шагов правильно научиться решать задачи по физике. При этом учитель должен сформировать верную методику в оформлении и решении задач.

I. Повторение пройденного — фронтальный опрос

Все задачи должны решаться в системе СИ, а значит, одним из основных этапов решения является перевод исходных данных в данную систему. Следовательно, необходимо научиться быстрому переводу физических величин, заданных в дольных или кратных единицах, в систему СИ.

Ученики отвечают на вопросы, вроде:

— Сколько секунд в 4,5 мин.?

— Сколько секунд в 0,4 часа?

— Сколько метров в 5 см?

– Сколько в 0,2 $м^2$?

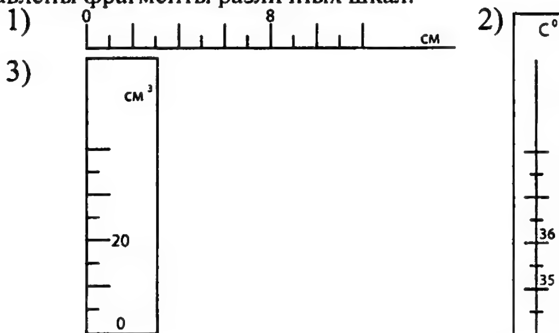
– Сколько $см^3$ в 1 $дм^3$, в 1 $м^3$?

Разбор простейших заданий предполагает знание основных соотношений, представленных на первом форзаце учебника.

Когда данное задание будет выполнено, можно перейти к отработке навыков определения цены деления измерительных приборов.

II. Решение задач на определение цены деления измерительных приборов

Представлены фрагменты различных шкал:



Особое внимание необходимо уделять тому, чтобы ученики, определяя цену деления приборов, записывали значения в системе СИ.

Например, для данных шкал цена деления приборов будет соответственно:

1) $Ц = \frac{8см - 0см}{8} = 1см = 0{,}01м$

2) $Ц = \frac{(36-35)C^{0}}{4} = 0{,}25C^{0}$

3) $Ц = \frac{(20-0)см^{3}}{4} = 5см^{3} = 0{,}000005м^{3}$

III. Задачи на определение линейных размеров малых тел

Объясните ученикам сущность *метода рядов*, который позволяет определять линейные размеры малых тел. Данный метод можно хорошо проиллюстрировать на примере решения задач 21, 23.

Коллективно обсуждается решение задачи 24.

Домашнее задание

Для подготовки к выполнению первой лабораторной работы в качестве домашнего задания предложите выполнить задачи №№ 29–33.

Задачи на смекалку:

1. Как, имея лишь линейку, определить толщину дна блюдца, не разбивая его?
2. Имеется 8 совершенно одинаковых по размеру и виду шаров. Од-

нако в одном из них сделана небольшая полость. Как, пользуясь только весами, определить, какой шар с полостью? Весы можно использовать не более двух раз.

Урок 5. Лабораторная работа «Измерение объема жидкости с помощью измерительного цилиндра»

Смотри урок 17, Перышкин.

Домашнее задание

Задачи №№ 37–39.

Урок 6. Механическое движение

Смотри урок 9, Перышкин.

Домашнее задание

§5, вопросы к параграфу; задачи №№ 99–102.

Урок 7. Скорость в механическом движении

Смотри урок 10, Перышкин.

Домашнее задание

§6 (часть 1), задачи 110, 111, 113.

Урок 8. Расчет пути и времени движения

Смотри урок 11, Перышкин.

Домашнее задание

§6 (часть 2); задачи №№ 117–119, 132, 133.

Урок 9. Инерция

Смотри урок 13, Перышкин.

Домашнее задание

§7, вопросы к параграфу, задачи №№ 171–176, 188, 189 из задачника.

Урок 10. Взаимодействие тел. Масса

Смотри урок 14, Перышкин.

Домашнее задание

§8, вопросы к параграфу; задачи №№ 198–202, 212, 213.

Урок 11. Лабораторная работа «Измерение массы тела на рычажных весах»

Смотри урок 15, Перышкин.

Домашнее задание

Задачи №№ 203–208.

Задача на смекалку:

Деревянный шар массой 1*кг* поместили в широкий сосуд с водой. Шар плавает на поверхности воды. Изменилась ли масса шара?

Урок 12. Плотность вещества

Смотри урок 16, Перышкин.

Домашнее задание

§9, вопросы к параграфу; задачи № 245, 252, 256.

Урок 13. Лабораторная работа «Определение плотности твердого тела»

Смотри урок 18, Перышкин.

Домашняя работа

Задачи №№ 258–261.

Урок 14. Расчет массы и объема тела

Смотри урок 19, Перышкин.

Домашнее задание

Задачи 265, 266.

Урок 15. Решение задач. Подготовка к контрольной работе

Смотри урок 20, Перышкин.

Домашнее задание:

Задачи 278, 279, 283.

Урок 16. Контрольная работа по теме: «Механическое движение. Масса тела. Плотность вещества»

Смотри урок 21, Перышкин.

Урок 17. Сила

Смотри урок 22, Перышкин.

Домашнее задание

§11 учебника, вопросы к параграфу.

Урок 18. Явление тяготения. Сила тяготения

Смотри урок 23, Перышкин.

Домашнее задание

§12 учебника; вопросы к параграфу; задачи №№ 286–288, 293.

Урок 19. Равнодействующая сила

Смотри урок 28, Перышкин.

Домашнее задание

§13; вопросы к параграфу; задачи №№ 354–356, 359, 360.

Урок 20. Сила упругости. Закон Гука

Смотри урок 24, Перышкин.

Домашнее задание

§14; вопросы к параграфу; задачи №№ 324–326.

Урок 21. Динамометр. Вес тела

Смотри урок 26, Перышкин.

Домашнее задание

§15; вопросы к параграфу; задачи №№ 340–344.

Урок 22. Сила трения

Смотри урок 29, Перышкин.

Домашнее задание:

§16; вопросы к параграфу; задачи №№ 422–426, §17; вопросы к параграфу; кроссворд на стр. 46 учебника.

Урок 23. Лабораторная работа «Измерение силы при помощи динамометра»

Смотри урок 27, Перышкин.

Домашняя работа

Задачи №№ 410–412; два добровольца готовят доклады на 7–10 минут на темы: «Виды силы трения в природе» и «Причины возникновения сил трения».

Урок 24. Контрольная работа

Смотри урок 31, Перышкин.

Работа и мощность

Урок 25. Механическая работа

Смотри урок 55, Перышкин.

Домашнее задание

§18; вопросы к параграфу; задачи №№ 662, 670, 675–676.

Урок 26. Мощность

Смотри урок 56, Перышкин.

Домашнее задание

§19; вопросы к параграфу; задачи №№ 707, 710–712.

Урок 27. Решение задач

Смотри урок 57, Перышкин.

Домашнее задание

Разобрать ситуации, незаконченные на уроке; задачи 715, 717, 718.

Урок 28. Простые механизмы. Рычаг

Смотри урок 58, Перышкин.

Домашнее задание

§20; вопросы к параграфу; задачи №№ 734–738.

Урок 29. Правило моментов

Смотри урок 59, Перышкин.

Домашнее задание

§21; вопросы к параграфу; задачи №№ 747–750.

Урок 30. Решение задач. Лабораторная работа «Выяснение условия равновесия рычага»

Смотри урок 60, Перышкин.

Домашнее задание

Задачи 750, 752, 755.

Урок 31. Блок

Смотри урок 61, Перышкин.

Домашнее задание

§22; вопросы к параграфу; задачи №№ 769–771.

Задачи повышенной трудности:

1. При помощи подвижного блока поднимают груз, прилагая силу 100*Н*. Определите силу трения, если вес блока равен 20*Н*, а вес груза 165*Н*.
2. Пользуясь системой подвижных и неподвижных блоков, необходимо поднять груз весом 600*Н*. Из скольких подвижных и неподвижных блоков должна состоять система, чтобы этот груз мог поднять один человек, прикладывая силу в 65*Н*?

Урок 32. Простые механизмы, их применение

Смотри урок 62, Перышкин.

Домашнее задание

§23; вопросы к параграфу; задачи №№ 783–784; один доброволец готовит сообщение на тему «Простые механизмы в быту и технике» (на 5–10 минут).

Урок 33. Коэффициент полезного действия

Смотри урок 63, Перышкин.

Домашнее задание

§24; вопросы к параграфу; задачи №№ 788–790.

Урок 34. Лабораторная работа «Определение КПД наклонной плоскости»

Смотри урок 64, Перышкин.

Домашнее задание

Задачи 793, 802; кроссворд со стр. 62.

Урок 35. Контрольная работа

Смотри урок 67, Перышкин.

Домашнее задание

Повторить §24; вопросы к параграфу.

Строение вещества

Урок 36. Строение вещества

Смотри урок 3, Перышкин.

Домашнее задание

§25; вопросы к параграфу; задачи №№ 48–51.

Урок 37. Молекулы и атомы. Лабораторная работа «Определение размеров малых тел»

Смотри урок 4, Перышкин.

Домашнее задание

§26; вопросы к параграфу; задачи №№ 51–53.

Урок 38. Диффузия в газах, жидкостях и твердых телах

Смотри урок 5, Перышкин.

Домашнее задание

§27; вопросы к параграфу; задачи №№ 63–67.

Урок 39. Взаимодействие молекул

Смотри урок 6, Перышкин.

Домашнее задание

§28; вопросы к параграфу; задачи №№ 76–82.

Урок 40. Смачивание и капиллярность

Цель урока: изучение формы взаимодействия жидкости и поверхности твердых тел.

Оборудование: тонкая стеклянная трубка (капилляр); емкость с водой; стеклянная пластинка; динамометр.

Демонстрации:

1. Подъем жидкости в капилляре.
2. Отрыв стеклянной пластинки от воды.

Ход урока

I. Проверка домашнего задания.

При проверке домашнего задания следует обращать внимание учеников на природу возникновения сил отталкивания и притяжения между молекулами. Можно провести краткий фронтальный опрос-беседу по изученной теме. Например, предложите ученикам ответить на следующие вопросы:

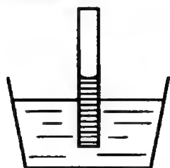
– Верно ли утверждение, что молекулы газа движутся, а молекулы твердого тела нет?
– Что означают слова: молекулы взаимодействуют?
– Верно ли утверждение: молекулы газа отталкиваются, а молекулы твердого тела и жидкости притягиваются?

Проверку знаний можно провести и в виде опроса по карточкам. Примерное содержание карточек может быть следующим:

– При каких условиях между молекулами возникают силы отталкивания?
– Какие явления указывают на то, что между молекулами существуют силы притяжения.
– Как можно «склеить» два куска стекла?

II. Демонстрация опытов

Прежде чем начинать изложение нового материала, можно сразу поставить опыт по отрыву кусочка стекла (пластинки) от поверхности воды. На опыте ученики наблюдают, что в момент отрыва динамометр показывает силу, большую, чем сила тяжести пластинки. Значит, молекулы разных веществ притягиваются друг к другу с разной силой.



Важным элементом опыта является тот факт, что нижняя поверхность пластинки остается влажной.

Делается вывод: сила притяжения между молекулами стекла и воды больше, чем сила притяжения между молекулами воды.

По этой же причине мы наблюдаем подъем воды в тонкой трубочке (капилляре).

Целая система длинных каналов и пор имеется у растений и деревьев. Диаметры этих каналов меньше сотых долей миллиметра. Благодаря этому капиллярные силы поднимают почвенную влагу на значительную высоту (до нескольких десятков метров!) и разносят воду по телу растения.

III. Изучение нового материала

В тех случаях, когда молекулы жидкости притягиваются к молекулам твердого тела сильнее, чем друг к другу, мы говорим о *смачивании* твердого тела. Вода смачивает стекло, дерево, хлопок, кожу.

Но есть и другой вид взаимодействия: если опустить на поверхность воды парафиновую, либо покрытую жиром стеклянную пластинку, то на поверхности пластинки воды не будет.

Это указывает на то, что сила притяжения между молекулами воды больше, чем между молекулами воды и твердого тела. В таких случаях говорят о *несмачиваемости* поверхностей. На таких поверхностях небольшие объемы воды не растекаются, а собираются в виде капли.

Явление смачивания и несмачивания обязательно учитывают в быту и технике. Применение фитилей для ламп, стирка, склеивание – все это предполагает хорошее смачивание.

Водоплавающие птицы, наоборот, – свои перья обрабатывают жиром, чтобы покров не намок, и птицы не замерзли.

Стволы деревьев пронизаны мельчайшими трубочками – капиллярами (диаметр около миллиметра), по которым к кроне поднимаются питательные вещества, растворенные в воде.

При строительстве домов фундамент изолируют от кирпичных стен, чтобы они не сырели. Для этого на фундамент кладут либо рубероид, либо другой материал, в котором капилляры отсутствуют.

III. Итог урока. Закрепление пройденного

В заключение урока попросите учеников рассказать об изученных явлениях на основе личных наблюдений.

Домашнее задание

§29; вопросы к параграфу.

Дополнительный материал

Опыты с несмачиваемыми поверхностями

Несмачивание тел может привести к любопытным явлениям. Возьмите иголку, смажьте ее жиром и аккуратно положите плашмя на воду. Иголка не утонит. Внимательно всматриваясь, можно заметить, что иголка «продавливает» воду и спокойно лежит в образовавшейся ложбинке.

Это интересное свойство используется насекомыми, быстро бегающими по воде, не замочив лапок (водомерки, например, настолько приспособились «ходить по воде», что постоянно живут на ее поверхности).

Если взять аквариум и деревянный кубик с ровными, хорошо отполированными гранями, то можно наблюдать интересное явление. В сухом аквариуме аккуратно протрите дно салфеткой, слегка смазанной маслом. Также аккуратно протрите и одну из граней кубика. Убедитесь, что вода «не хочет» смачивать эту грань кубика. Затем, поставив кубик на дно аквариума смазанной гранью вниз, медленно заполните аквариум водой. Кубик «откажется» всплывать и останется лежать на дне.

Урок 41. Агрегатные состояния вещества

Смотри урок 7, Перышкин.

Домашнее задание

§30; вопросы к параграфу; задачи №№ 84–89.

Урок 42. Строение твердых, жидких и газообразных тел

Цель урока: изучить особенности в строении агрегатных состояний веществ.

Оборудование: модели кристаллических решеток твердых тел; сосуды различных форм.

Демонстрации: явление текучести жидкости.

Ход урока

I. Проверка домашнего задания

Проверка домашнего задания проводится в форме краткого фронтального опроса-беседы по материалу, изученному на предыдущем уроке. Можно обсудить ответы на вопросы к §30. Один-два ученика объясняют решения домашних задач.

II. Изучение нового материала

Прежде всего, необходимо вспомнить, что в различных агрегатных состояниях вещество, например, вода, имеет различные физические свойства.

– В чем причина такого различия? *(Расположение и скорости движения молекул различны.)*

Давайте рассмотрим, как расположены и как движутся молекулы при различных агрегатных состояниях вещества.

Твердые тела

Твердые вещества состоят из кристаллических решеток, в которых упорядоченно расположены молекулы, расстояние между молекулами очень мало (сравнимо с размерами молекул).

Так как сила взаимодействия между молекулами очень большая, то молекулы ограничены в собственном движении, и их положение очень трудно изменить. В твердом теле молекулы практически все время находятся в неизменном положении. Тепловое движение сказывается только в том, что молекулы непрерывно колеблются около положений равновесия.

Отсутствие систематических перемещений молекул и есть причина того, что мы называем «твердостью». Именно поэтому твердые тела сохраняют постоянную форму и объем.

Жидкости

Молекулы жидкости также находятся друг от друга на малом расстоянии (меньше, чем диаметр молекулы).

Между молекулами существуют силы притяжения, и поэтому жидкость имеет свой объем. Но под действием внешних сил, например, силы тяжести, можно легко заставить жидкость перемещаться. Говорят, что жидкости обладают текучестью. Поэтому у жидкости нет своей формы; жидкость принимает форму сосуда, в котором находится. (Учитель демонстрирует свойство текучести воды, переливая ее из одного сосуда в другой)

Мы привыкли думать, что жидкости не имеют никакой *собственной* формы. Это неверно. Естественная форма всякой жидкости – шар. Обычно сила тяжести мешает жидкости принимать эту форму, и жидкость либо растекается тонким слоем, если разлита без сосуда (маленькие капли воды, например, капли росы на траве, имеющие незначительный вес, все же принимают почти сферическую форму), либо же принимает форму сосуда, если налита в него. Находясь внутри другой жидкости такого же удельного веса, жидкость по закону Архимеда «теряет» свой вес: она словно ничего не весит, – и тогда жидкость принимает свою естественную, шарообразную форму.

Масло плавает в воде, но тонет в спирте. Можно поэтому приготовить такую смесь из воды и спирта, в которой масло не тонет и не всплывает. Введя в эту смесь немного масла посредством шприца, мы увидим странную вещь: масло собирается в большую круглую каплю, которая не всплывает и не тонет, а висит неподвижно[1].

Газы

В газах расстояние между молекулами много больше их размеров, поэтому любой газ достаточно легко сжать при нормальных условиях.

Слово «газ» произведено от греческого слова «хаос» – беспорядок. Действительно, газообразное состояние вещества является примером существующего в природе полного, совершенного беспорядка во взаимном расположении и движении частиц.

Сила взаимодействия между молекулами газа очень мала. Скорости молекул газа значительны (сотни метров с секунду). В силу этого газ не имеет ни формы, ни объема.

Вывод: различие физических свойств разных агрегатных состояний вещества определяется разным расположением молекул и их различными скоростями.

III. Итог урока

Подводя итог, можно сделать следующие выводы о строении вещества:

Все вещества состоят из мельчайших частиц – молекул и атомов. Молекулы находятся в беспорядочном непрерывном движении. Все молекулы взаимодействуют между собой.

[1] Перельман Я.И. Занимательная физика.

Эти три вывода – основные положения молекулярно-кинетической теории вещества

Домашнее задание

§31; задачи №№ 92–94; кроссворд на стр. 80 учебника.

Урок 43. Обобщающий урок по теме «Первоначальные сведения о строении вещества»

Смотри урок 8, Перышкин.

Давление твердых тел, жидкостей и газов

Урок 44. Давление и сила давления

Смотри урок 32, Перышкин.

Домашнее задание

§32; вопросы к параграфу; задачи №№ 437, 440–445.

Урок 45. Давление в природе и технике

Смотри урок 33, Перышкин.

Домашнее задание

§33; вопросы к параграфу; задачи №№ 453–457; экспериментальное задание на стр. 85.

Урок 46. Давление газа

Смотри урок 34, Перышкин.

Домашнее задание

§34; экспериментальное задание со стр. 88; задачи №№ 462–465.

Урок 47. Применение сжатого воздуха

Цели урока: рассмотреть практическое использование свойств газов; развитие навыков самостоятельной работы при решении задач.

Ход урока

I. Проверка домашнего задания

Проверяя домашнее задание, предложите ученикам провести краткий анализ итогов экспериментальной работы.

Один-два ученика поясняют решение качественных задач №№ 462–465.

II. Изучение нового материала

Суть применения на практике сжатого воздуха заключается в том,

что, уменьшая объем газа, можно создать большое давление. Такой газ обычно хранят в баллонах с толстыми стенами. Это часто используют на подводных лодках и в технике.

Сжатый воздух нашел широкое применение в работе пневматических устройств (пневматикос – воздушный). К таким устройствам можно отнести отбойный молоток и пневматический тормоз.

Далее, используя рис. 92 учебника, или плакат, на котором выполнен разрез отбойного молотка, рассматривается устройство и принцип его действия.

Идея работы проста: золотник управляет подачей сжатого воздуха то в верхнюю, то в нижнюю часть молотка. Это приводит к тому, что боек начинает с частотой 1000–1200 ударов в минуту перемещаться вниз и вверх, действуя на пику. Удары пики используют для разрыхления асфальта, мерзлой земли, откалывания горных пород.

Сжатый воздух вырабатывают при помощи компрессора.

Работа пневматического тормоза может быть рассмотрена учениками самостоятельно по рис. 93 учебника. Непонятные моменты можно выяснить с помощью учителя.

Кроме того, сжатый воздух применяют при добыче нефти, закачивая его в нефтяной пласт.

III. Решение задач

Вторая часть урока посвящается решению задач, например, №№ 466–468. Это – качественные задачи, их решение не требует расчета. Самое главное, используя свойства газов, правильно ответить на поставленные вопросы.

Например, давая ответы по задаче 468 нужно не просто сказать, что из пробирки, которая опущена в горячую воду, пробка из воздушной пены будет выходить, но и пояснить рост давления воздуха, между поверхностью жидкости и пробкой из мыльной пены.

Для закрепления и обобщения изученного можно провести беседу с коллективным обсуждением следующих вопросов:

- Почему при проколе камеры велосипедного колеса давление воздуха в ней уменьшается?
- Если в камеру волейбольного мяча подкачать воздух, то давление в ней увеличивается. Почему? Ведь ни объем, ни температура не меняются.
- Что произойдет, если под колокол насоса поставить колбу, закрытую пробкой, и окачивать из-под колокола воздух?
- В трех сосудах разного объема массы газа и температуры одинаковы. В каком давление будет наибольшим? Наименьшим? Почему?
- Почему при накачивании воздуха в шину автомобиля с каждым разом становится труднее двигать ручку насоса?
- Если опустить колбу горлышком в воду и нагревать ее руками, то из нее выходят пузырьки воздуха. Объясните наблюдаемое явление. Связано ли оно с изменением давления газа?

Домашнее задание

§35; вопросы к параграфу; задачи №№ 469–473.

Урок 48. Закон Паскаля

Смотри урок 35, Перышкин.

Домашнее задание

§36; экспериментальное задание со стр. 92; задачи №№ 490–493.

Урок 49. Гидростатическое давление. Проверочная работа по теме «Давление»

Смотри урок 36, Перышкин.

Домашнее задание

§37.

Урок 50. Давление на дне морей и океанов. Исследование морских глубин

Цели урока: расширение представлений о гидростатическом давлении; отработка практических навыков при решении задач.

Ход урока

I. Проверка домашнего экспериментального задания

При проверке экспериментального задания можно дать возможность нескольким ученикам продемонстрировать работу своих установок и объяснить поведение струй воды при вытеснении из отверстий расположенных на разной высоте.

Качество эксперимента зависит от того, насколько одинаково калиброваны отверстия.

II. Изучение нового материала

Поскольку новый материал носит чисто познавательный характер, можно предложить ученикам «самостоятельно» провести данный урок.

Заслушиваются доклады добровольцев. Остальные ученики дополняют, уточняют сообщения, приводят свои примеры.

III. Решение задач

Оставшееся на уроке время отводится на решение задач. Задачи по теме должны быть как качественные (для коллективного обсуждения), так и расчетные.

К первому типу можно отнести следующие:

1. Куда бы вы перелили сок из литровой банки, чтобы его давление на дно сосуда стало больше: в пятилитровую кастрюлю, или в литровую бутылку? Почему?

2. Какие из жидкостей: вода или керосин оказывают меньшее давление на дно сосудов одной формы, если объемы жидкостей одинаковы?

Примерами расчетных задач могут быть:

1. Найдите давление воды на дно сосуда цилиндрической формы с площадью основания 50*см*², в который налили 2*л* жидкости? (*Ответ:* $p = 4 \cdot 10^3$ *Па*)

2. Определите высоту столба керосина, который оказывает давление на дно сосуда равное $8 \cdot 10^3$ *Па*. (*Ответ:* $h = 1$*м*)

Домашнее задание

§38; вопросы к параграфу; задачи №№ 518–520.

Урок 51. Решение задач

Смотри урок 37, Перышкин.

Домашнее задание

Задачи 520, 523, 525.

Урок 52. Сообщающиеся сосуды

Смотри урок 38, Перышкин.

Домашнее задание

§39; вопросы к параграфу; задачи №№ 536–539.

Урок 53. Атмосфера и атмосферное давление

Смотри урок 39, Перышкин

Домашнее задание

§40; вопросы к параграфу; задачи №№ 549–553.

Урок 54. Измерение атмосферного давления. Опыт Торричелли

Смотри урок 40, Перышкин.

Домашнее задание

§41; вопросы к параграфу; задачи №№ 569–571; экспериментальное задание – стр. 108.

Урок 55. Барометр-анероид

Смотри урок 41, Перышкин.

Домашнее задание

§42; вопросы к параграфу; задачи № 580, 581.

Урок 56. Решение задач

Смотри урок 44, Перышкин.

Домашнее задание

Повторить §41, 42 учебника; задача.№ 582.

Урок 57. Манометры. Проверочная работа по теме «Атмосфера. Атмосферное давление»

Смотри урок 42, Перышкин.

Домашнее задание

§43; вопросы к параграфу; задачи №№ 598–601.

Урок 58. Водопровод. Поршневой жидкостный насос

Смотри урок 45, Перышкин.

Домашнее задание

§44; вопросы к параграфу; задачи №№ 583–586, 596–598.

Урок 59. Гидравлический пресс

Смотри урок 43, Перышкин.

Домашнее задание

§45; задачи: №№ 498–500, 502.

Урок 60. Действие жидкости и газа на погруженное в них тело

Смотри урок 47, Перышкин.

Домашнее задание

§46; вопросы к параграфу; задачи №№ 605–610.

Урок 61. Закон Архимеда

Смотри урок 48, Перышкин.

Домашнее задание

§47; вопросы к параграфу; задачи № 605, 606,625, 627, 629.

Урок 62. Лабораторная работа «Измерение выталкивающей (архимедовой) силы»

Смотри урок 53, Перышкин.

Домашнее задание

Задачи №№ 634–636.

Урок 63. Подготовка к контрольной работе. Решение задач

Смотри урок 52, Перышкин.

Домашнее задание

Задачи 636, 637.

Урок 64. Контрольная работа по теме: «Сила Архимеда. Плавание тел»

Смотри урок 54, Перышкин.

Домашнее задание

Повторить §46, 47 учебника.

Урок 65. Плавание тел. Плавание животных и человека

Смотри урок 49, Перышкин.

Домашнее задание

§48, 49; вопросы к параграфу; задача 638; «Экспериментальное задание» (стр. 126).

Урок 66. Плавание судов

Смотри урок 50, Перышкин.

Домашнее задание

§50; вопросы к параграфу; задачи №№ 642–645.

Урок 67. Воздухоплавание

Смотри урок 51, Перышкин.

Домашнее задание

§51; кроссворд со стр. 133 учебника.

Урок 68. Итоговый по изученному курсу

Смотри урок 68, Перышкин.

Вопросы для итогового повторения

1. Поезд за 1*ч* проехал 50*км*, за следующие 2*ч* – 100*км*, а за следующие 3*ч* – 150*км*. Значит, движение поезда следует считать равномерным, не правда ли?
2. Является ли равномерным и прямолинейным движение стрелок часов, маятника, лифта, поезда метро?
3. Где чаще всего встречаются равномерные и прямолинейные движения: в природе или в технике?
4. Подтвердите существование тяготения между Луной, Землей и Солнцем.
5. Почему тяготение между человеком и Землей заметно, а между человеком и горой – нет?
6. Известный литературный герой барон Мюнхгаузен, «привязав» веревку к Луне, спускался по ней на Землю. Даже если бы это и было возможно, почему движение барона нельзя назвать спуском?
7. Приведите примеры тел массами 20*г*, 500*г*, 3*кг*, 70*кг*, 1000*кг*.
8. У вас есть весы, но нет гири в 1*кг*? Не беда – возьмите две литровые банки. Кстати, зачем нужны две банки, и что с ними делать дальше?
9. Как вы понимаете, что «инертность арбуза больше, чем яблока»?
10. Лежащее на мягкой опоре яблоко разбить трудно, а арбуз – легче. Почему?
11. Зачем необходим желтый сигнал светофора?
12. Саша катает на санках двух сестренок – Олю и Аню. Если на санках сидит Оля, то они разгоняются быстрее, чем когда сидит Аня. Как по-вашему, какая из сестер старшая?
13. Когда электровоз резко «трогает» с места, может произойти разрыв сцепок между вагонами. Почему?
14. Найдите ошибку в утверждении: из двух разных тел быстрее разгонится то, которое сильнее тянут или толкают.
15. Космонавт вышел из корабля в открытый космос. Помогите космонавту продемонстрировать, что масса корабля не исчезла после старта с Земли.
16. Как продемонстрировать, что при опускании бутылки с лимонадом в реку, масса бутылки не уменьшится?
17. Как вы понимаете, что плотность спирта 800$кг/м^3$?
18. Надувной воздушный шарик сжали руками. Почему вы уверены, что плотность воздуха внутри шарика увеличилась?
19. Когда вы, собираясь на каникулы к бабушке или в лагерь, набиваете все новыми и новыми вещами и без того уже пухлый чемодан, какую из физических величин вы изменяете – m, V, ρ?

20. Толщина и масса алюминиевого и стального стержней одинаковы. Какой из стержней длиннее?
21. Сосуд доверху наполнен водой. В каком случае прольется больше воды: при погружении куска свинца или куска олова такой же массы?
22. Для точного определения плотности жидкости служит пикнометр – сосуд с точно известным внутренним объемом. Догадайтесь, как этим прибором пользуются.
23. Вам дано задание: определить плотность песчинки. Как вы поступите?
24. Для измерения плотности пластилина взяли кусок массой 200*г*. Что можно сказать о результате измерений, если взять кусок массой 100*г*?
25. Зависит ли плотность воды от ее объема?
26. Найдите ошибку в рассуждении: плотность 1$м^3$ керосина 800$кг/м^3$. Тогда плотность 2$м^3$ керосина будет 1600$кг/м^3$.
27. Могут ли шарики, изготовленные из алюминия и меди иметь одинаковую среднюю плотность?
28. Укажите разницу в смысле выражений: «средняя плотность картофелины» и «средняя насыпная плотность картофеля».
29. Будет ли кусок железа плавать в ртути?
30. Почему горящий бензин нельзя тушить водой?
31. Больше или меньше плотности воды средняя плотность плывущего теплохода?
32. Спирт охладили. Как изменились его масса, объем, плотность?
33. Почему отопительные батареи в помещении располагают ближе к полу, а форточки – ближе к потолку?
34. Почему бризы – это пример конвекции в атмосфере?
35. Почему языки пламени костра вытягиваются вверх?
36. Почему горячий компот охладится быстрее, если не кастрюлю поставить на лед, а наоборот: лед положить на крышку кастрюли?
37. Из двух разных тел быстрее разгонится то, к которому приложена бóльшая сила, не так ли?
38. Когда спортсмен опускается на парашюте, сила тяжести всегда больше силы натяжения парашютных строп, не правда ли?
39. На резинке висит груз. Он не падает, так как сила натяжения резинки больше его силы тяжести, не так ли?
40. Космонавт в открытом космосе отбросил от себя гаечный ключ. Поскольку нет силы трения о воздух, ключ будет лететь все быстрее и быстрее, не правда ли?
41. Когда поезд едет по ровной прямой дороге, то сила тяги локомотива должна обязательно быть больше силы трения, не так ли?
42. Хулиган Костя одним плечом толкает Жанну с силой 3Н, а другим плечом – Ларису с силой 4*Н*. Почему нельзя сказать, что Костя толкнул девочек с силой 7*Н*?

43. Владик поддерживает снизу стопку книг с силой 30*Н*, а Игорь прижимает сверху другую такую же стопку книг к полу с такой же силой. Назови две причины, которые не позволяют назвать силы Владика и Игоря уравновешенными.
44. Рома прижимает плечом дверь и не пускает в класс своего приятеля Мишу. Мальчики давят на дверь с противоположных сторон. Почему нельзя сказать, что силы Миши и Ромы – уравновешенные силы?
45. Исправь неверное утверждение: так как пузырек воздуха всплывает в воде почти равномерно, то на него действуют две уравновешенные силы: сила тяжести и сила Архимеда.
46. Рассказывая о законе движения тел, Марина утверждала, что когда на лифт действуют уравновешенные силы, то лифт стоит. Исправьте ошибку Марины.
47. Два мальчика растягивают динамометр, прилагая силу в 10*Н* каждый. Какую силу показывает динамометр?
48. Изобразите на чертеже силы, действующие на плывущий по морю парусник, отходящий от станции поезд, лежащий на столе кирпич, летящий самолет, взлетающую ракету, приземляющийся вертолет.
49. Действует ли выталкивающая сила на воздушный шарик, привязанный к дереву?
50. Железный и фарфоровый шарики равной массы погрузили в воду. Одинаковые ли выталкивающие силы действуют на шарики?
51. На весах лежат железный и фарфоровый шарики. Нарушится ли равновесие, если весы опустить в большой сосуд с водой?
52. Купаясь в речке с илистым дном, замечаешь, что ноги вязнут глубже, если стоишь «по колено» в воде и гораздо меньше – если войти в воду «по грудь». Почему?
53. Американский континент находится на противоположной стороне Земли. Значит, американцы ходят «вверх ногами»?
54. Как изменится сила тяжести гири при ее перемещении из тропических широт в заполярные? Как изменится масса гири?
55. Объясните, почему водная поверхность морей и океанов шарообразна; почему вода не перетекает с «выпуклости» в стороны?
56. Известно, что вес тел на экваторе немного меньше, чем на полюсах. Какими весами – пружинными или рычажными – следует воспользоваться для обнаружения этого явления?
57. Когда вы качаетесь на качелях (особенно, если они высоко подвешены), ваш вес становится то больше, то меньше обычного. В какие моменты времени это происходит? Почему изменяется вес?
58. В космическом корабле царит невесомость, поэтому даже очень тяжелый по земным меркам предмет можно поднять мгновенно. Не правда ли?
59. Назовите десять единиц измерения работы.

60. Какие измерительные приборы вы попросите для определения работы по подъему ведра с пола на табурет?
61. Какая сила совершает механическую работу в следующих ситуациях: идет дождь, дым поднимается вверх, останавливаются санки, пружинный пистолет выстреливает шариком?
62. Поливая огород, половину воды из бочки вычерпал старший брат, а другую половину оставил младшему. По-братски ли поступил старший брат?
63. Является ли единицей мощности $1 кН \cdot дм/год$?
64. Назовите не менее десяти единиц мощности.
65. Какие измерительные приборы вы попросите для измерения мощности игрушечного автомобиля, везущего прицеп?
66. Алена учится в 7-м классе, а Полина – в 1-м. По звонку девочки «бросились» из буфета на второй этаж. Одинаковую ли мощность они развивали во время «пробежки», если на этаж они взбежали одновременно?
67. Верно ли, что водитель автомобиля по отношению к деревьям вдоль дороги обладает кинетической энергией, а по отношению к своему автомобилю – нет?
68. Из двух рядом расположенных винтовок одновременно вылетают две одинаковые пули и одновременно попадают в мишень. Известно, что ствол одной винтовки обычный (гладкий внутри), а другой – нарезной (со спиральной нарезкой внутри). Кинетическая энергия какой пули во время полета была больше?
69. Верно ли, что ящик, стоящий на полке, по отношению к полу обладает потенциальной энергией, а по отношению к полке – нет?
70. Один кирпич лежит на столе «плашмя», а другой поставлен «торцом». Одинаковой ли потенциальной энергией по отношению к столу обладают кирпичи?
71. На столе лежат два кубика равной массы: стальной и деревянный. Какой из них обладает большей потенциальной энергией по отношению к полу?
72. Когда потенциальная энергия кирпича изменится сильнее: если его опустить на $1 м$ под водой или в воздухе?
73. Приведите по два примера тел, механическая энергия которых все время возрастает или все время убывает.
74. Изменяется ли с течением времени механическая энергия маятника часов?
75. Мяч упал на пол и отскочил вверх; вертолет взлетел; спортсмен метает ядро. Опишите превращения энергии.
76. Петя хочет передать часть своей энергии Максиму. Что может сделать Петя? (Придумайте три варианта).
77. Приведите примеры двух тел, кинетическая энергия которых все время возрастает.

78. Как изменится потенциальная энергия мяча, если его погрузить в воду? А если взять камень?
79. Вам дали наперсток с бензином и попросили увеличить его внутреннюю энергию. Как вы поступите?
80. Откуда берется энергия, необходимая для жизнедеятельности человека?
81. Когда мы идем по песку или снегу, то устаем сильнее, чем когда идем по твердой дороге. Переведите эту фразу на язык физики, используя слова «работа» и «энергия».
82. Опытный турист всегда перешагнет упавшее дерево, а не наступит на него и затем спрыгнет. Почему?
83. Почему высота фонтана всегда меньше высоты уровня воды в сосуде, питающем фонтан?
84. Приведите два примера, когда человек при помощи меньшей силы может уравновесить б льшую силу.
85. Почему лезвия ножниц для бумаги длиннее, чем лезвия ножниц для металла?
86. Разломить спичку пополам легко, еще пополам – труднее. Почему?
87. Дверные ручки всегда прикрепляются у края, а не в центре двери. Почему?
88. Картон легче резать не концами ножниц, а средней их частью. Почему?
89. На рычаге уравновешены две гири. Отношение массы левой к массе правой гири равно 2/3. Чему равно отношение левого плеча к правому?
90. На рычаге уравновешены алюминиевый и латунный цилиндрики равного объема. Так как объемы тел равны, то при погружении рычага в воду возникнут равные архимедовы силы, и рычаг останется в равновесии. Не правда ли?
91. На весах уравновешена бутыль со сжатым воздухом, на горлышко которой одет резиновый воздушный шарик, перевязанный посередине нитью. Нарушится ли равновесие весов, если нить на шарике развязать?
92. Пробирка с куском пластилина внутри плавает в воде. Изменится ли глубина погружения пробирки, если пластилин вынуть и приклеить снаружи к ее дну?
93. Когда полено долго плавает в воде, оно сильно намокает и над водой выступает лишь малая его часть. Если такое полено бросить в горячую воду, то оно утонет. Почему?
94. Как зависит подъемная сила аэростата от температуры заполняющего его газа и температуры окружающего воздуха?
95. В ведре плавает пустая кастрюля. Изменится ли уровень воды в ведре, если кастрюлю утопить?

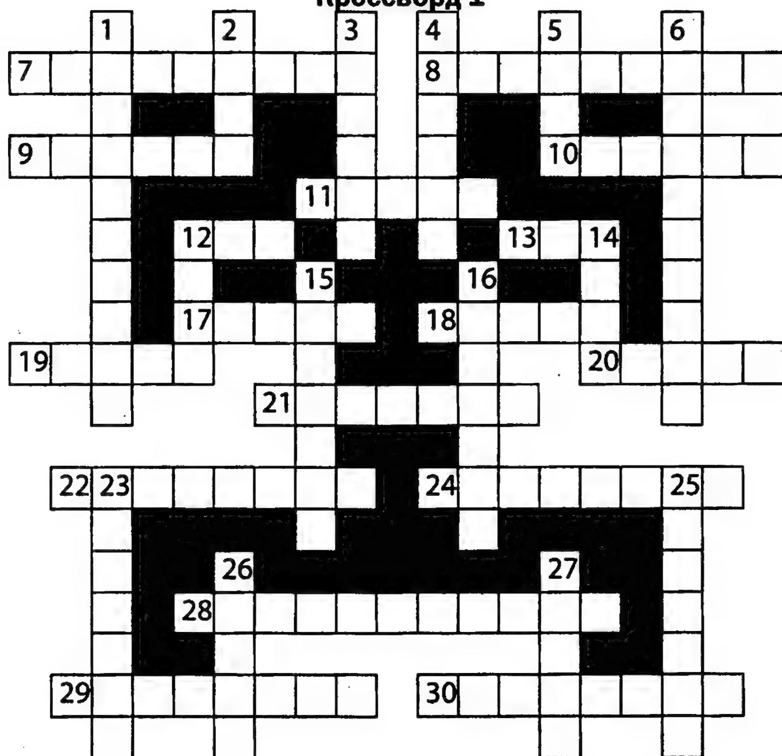
96. Будут ли затоплены материки мировым океаном, если вдруг весь плавающий в нем лед по каким-то причинам растает?
97. На чашках весов стоят два одинаковых стакана, доверху заполненные водой. В одном из стаканов плавает деревянный кубик. Уравновешены ли весы?
98. На одной из чашек весов стоит сосуд с краном. Сосуд заполнили водой и уравновесили гирями. Нарушится ли равновесие, если вода будет капать на ту же чашку весов, на которой стоит сосуд?
99. Петя утверждает, что, взвешивая тело, не погруженное в жидкость, мы измеряем не только вес тела, но и его силу тяжести. Прав ли Петя?
100. Обычно сила трения замедляет движение. Приведите пример, когда сила трения служит причиной увеличения скорости тела.
101. При езде автомобиля сила трения колес о дорогу является помехой движению, не правда ли?
102. Если бы вдруг исчезла сила трения, то все тканные вещи (платки, рубашки) «расползлись» бы на отдельные нитки, а все вязанные (кофты, свитера) остались бы целы. Почему?
103. Назовите не менее десяти единиц измерения давления.
104. Какие измерительные приборы вы попросите для измерения давления своего ботинка на пол?
105. В каком случае лежащий кирпич производит большее давление на поверхность стола? Наименьшее?
106. Зачем верхний край лопаты, на который надавливают ногой, обычно отогнут?
107. Если тяжелую покупку нести за веревку, которой она перевязана, то веревка «режет» руку. Если же под веревку подложить свернутый в несколько раз платок, то боль уменьшается. Почему?
108. Почему летняя буря валит живые деревья и не валит сухие?
109. Как вы понимаете поговорку танкистов: танк всегда пройдет там, где сможет пройти боец в полном снаряжении?
110. Почему на верхних этажах зданий напор воды всегда меньше, чем на нижних?
111. В сосуд с водой поочередно опускают на нити (не касаясь дна) различные тела одинаковой массы. Одинаково ли меняется давление воды на дно сосуда?
112. На весах уравновешен стакан с водой. Нарушится ли равновесие, если в воду опустить карандаш, не касаясь им дна и стенок стакана?
113. К трубке прикреплен резиновый воздушный шарик, заполненный водой. Изменится ли уровень воды в трубке, если шарик погрузить в воду?
114. Почему от взрыва глубинной бомбы подводная лодка страдает даже тогда, когда она далеко от места взрыва?

115. На левую стенку баллона газ оказывает давление 300*кПа*. Какое давление газ оказывает на правую стенку баллона?
116. Исправьте неверный вывод: согласно закону Паскаля давление газа внутри баллона на его дно и «горловину» в точности одинаково.
117. В крышку бочки, доверху наполненную водой, вставили высокую тонкую трубку. Когда ее наполнили водой, то бочка разорвалась. Почему небольшое количество воды оказало такое сильное действие?
118. Если из мелкокалиберной винтовки выстрелить в варенное яйцо, то в нем образуется отверстие; если же яйцо будет сырым, то оно «разлетится вдребезги». Объясните причину.
119. Если подводная лодка «ляжет» на глинистое дно, то она может потом и не всплыть. Почему?
120. Почему из флакона с узким отверстием вода выливается с трудом?
121. Почему трудно вытащить ноги, увязшие в мокрой глине?
122. Как повлияет на измерение атмосферного давления пузырек воздуха, попавший внутрь барометра Торричелли при переворачивании трубки?
123. Через вертикальную стеклянную трубку высотой 80*см* из сосуда пытаются откачать ртуть? Что будет наблюдаться?
124. Почему барометром Торричелли нельзя измерить давление воздуха внутри космического корабля?
125. Почему при помощи нагнетательного насоса воду можно поднять на любую высоту, а при помощи отсасывающего – не выше 10*м*?
126. Почему неверно утверждение: чтобы вычислить силу, с которой атмосфера давит на поверхность Земли, нужно атмосферное давление умножить на площадь поверхности нашей планеты?
127. Катя утверждает, что вслед за понижением атмосферного давления погода ухудшается? Какую ошибку допускает Катя?
128. Влияют ли изменения атмосферного давления на высоту поднятия воды в водопроводных трубах?
129. Теплоход переплывает из реки в море. Как изменяется глубина его погружения?
130. Два одинаковых кусочка льда плавают в двух стаканах с жидкостями. В каком из стаканов льдинка погружена больше, если в первый стакан налита вода, а во второй – ртуть?
131. Одинаковые по размерам ледяной и деревянный кубики плавают в воде. Сравните глубины их погружения.
132. Сухое сосновое полено плавает на воде. Какая часть полена выступает над водой?
133. Посередине плоской плавающей льдины пробурили отверстие. Толщина льдины оказалась равной 10*м*. Какой длины нужна веревка, чтобы зачерпнуть из пробуренного «колодца» ведро воды?

134. Плотность какого воска больше: твердого или расплавленного?
135. Кусочек олова бросили в расплавленное олово. Утонет ли кусочек или будет плавать, пока не расплавится?
136. Почему оболочка воздушного шара раздувается по мере его подъема?
137. Почему давление воздуха в комнате равно атмосферному давлению на улице?
138. Если колбу не очень плотно закрыть пробкой и поместить в кастрюлю с горячей водой, то пробка выскочит. Почему?
139. Почему воздушный шарик «съеживается» на морозе?
140. Почему медицинская банка плотно присасывается к телу человека?
141. Вам дано задание: понизить насколько только возможно давление воздуха внутри колбы. К вашим услугам колба с пробкой, спиртовка и холодильник. Как вы поступите?
142. Зачем из гофрированной коробочки барометра-анероида откачан воздух?

Физические кроссворды

Кроссворд 1



По горизонтали: 7. Физическая величина, равная отношению массы вещества к занимаемому им объему. 8. Прибор для измерения температуры. 9. Любое специальное слово или сочетание слов. 10. Драгоценный металл. 11. Простейшая грузоподъемная машина, действующая по правилу рычага. 12. Сила, с которой тело вследствие притяжения к Земле действует на горизонтальную опору или подвес. 13. Состояние вещества, в котором оно занимает весь доступный объем. 17. Единица массы, равная 1000кг. 18. Формулировка устойчивой взаимосвязи явлений. 19. Свободное движение тел. 20. Физическая величина, измеряемая в метрах. 21. Древнегреческий ученый, который установил правило рычага и получил формулу для выталкивающей силы. 22. Изменение положения тел. 24. Явление самопроизвольного взаимного проникновения веществ.

28. Состояние, в котором на любое тело, погруженное в жидкость, не действует выталкивающая сила. 29. Мельчайшие частицы вещества. 30. Физическая величина, выражаемая в паскалях.

По вертикали: 1. Итальянский ученый, изобретатель прибора для измерения атмосферного давления. 2. Небесное тело, притягивающее к себе Землю наиболее сильно. 3. Английский ученый, открывший закон всемирного тяготения. 4. Образец единицы какой-либо физической величины. 5. Средство для уменьшения трения. 6. Изменение формы тела. 12. Единица мощности. 14. Прибор для измерения температуры, влажности, давления и других параметров атмосферы. 15. Физическая величина, выражаемая в джоулях. 16. Философская категория. 23. Самый легкий газ. 25. Явление сохранения скорости тела при отсутствии внешних воздействий. 26. Переносной садово-огородный инструмент, действующий по принципу сообщающихся сосудов. 27. Материал, из которого делают корабли, хотя он в 7,8 раза тяжелее воды.

Ответы

По горизонтали: 7. Плотность. 8. Термометр. 9. Термин. 10. Золото. 11. Ворот. 12. Вес. 13. Газ. 17. Тонна. 18. Закон. 19. Полет. 20. Длина. 21. Архимед. 22. Движение. 24. Диффузия. 28. Невесомость. 29. Молекула. 30. Давление.

По вертикали: 1. Торричелли. 2. Солнце. 3. Ньютон. 4. Эталон. 5. Смазка. 6. Деформация. 12. Ватт. 14. Зонд. 15. Энергия. 16. Материя. 23. Водород. 25. Инерция. 26. Лейка. 27. Сталь.

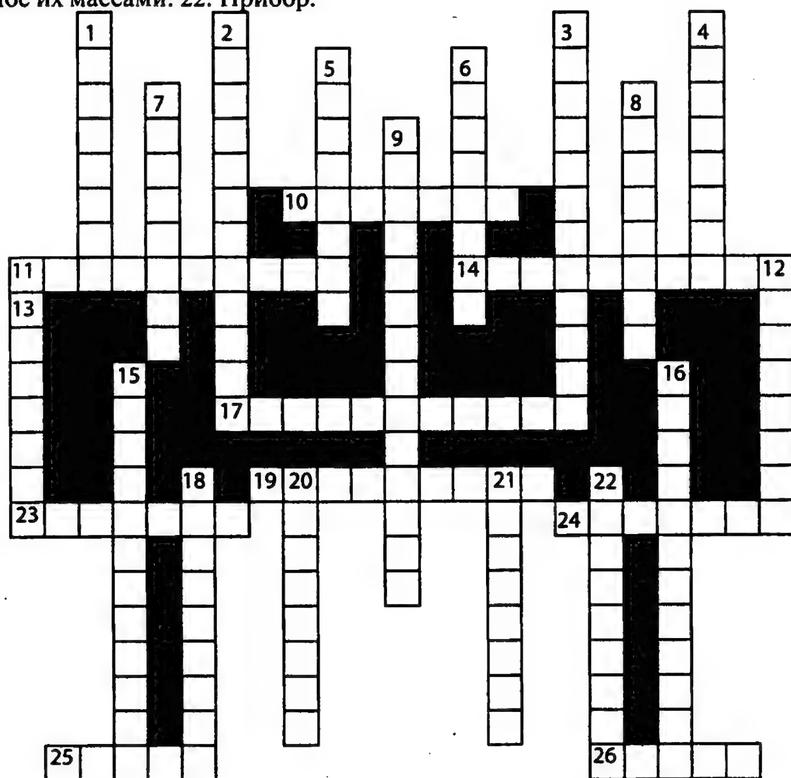
М.С.Красин

Кроссворд 2
«Механика жидкостей и газов»

По горизонтали: 10. Прибор для измерения атмосферного давления. 13. Летательный аппарат. 14. Скалярная физическая величина. 17. Часть аэромеханики, изучающая условия равновесия газов (особенно воздуха) и действия неподвижных газов на погруженные в них твердые тела. 19. Измерительный прибор, широко применяемый при гидростатических измерениях. 23. Древнегреческий ученый. 24. Единица давления. 25. Механизм, предназначенный для изменения давления. 26. Единственный металл, жидкий при обычной температуре.

По вертикали: 1. Прибор для определения плотности жидкости. 2. Раздел гидромеханики, в котором изучается поведение жидкостей под действием приложенных к ним сил, а также воздействия покоящихся жидкостей на погруженные в них тела и на стенки сосуда. 3. Часть аэромеханики, изучающая законы движения газообразной среды для экспериментального изучения явлений, сопровождающих обтекание тел. 4. Соратник Н.Е.Жуковского. 5. Физическая величина. 6. Прибор для измерения высоты. 7. Свойство жидкостей и газов оказывать сопротивление переме-

щению одной их части относительно другой. 8. Автор «Гидродинамики». 9. Свойство потока жидкостей. 11. Аппарат для изучения морских глубин. 12. Свойство идеальной жидкости. 15. Итальянский физик и математик средневековья. 16. Специальный аппарат для создания искусственного давления. 18. Английский физик и инженер, крупный специалист в области гидродинамики. 20. Газообразная оболочка Земли. 21. Взаимное притяжение, существующее между двумя любыми телами и определяемое их массами. 22. Прибор.



Ответы

По горизонтали: 10. Анероид. 13. Аэростат. 14. Давление. 17. Аэростатика. 19. Лактометр. 23. Архимед. 24. Паскаль. 25. Насос. 26. Ртуть.

По вертикали: 1. Ареометр. 2. Гидростатика. 3. Аэродинамика. 4. Чаплыгин. 5. Плотность. 6. Альтиметр. 7. Вязкость. 8. Бернулли. 9. Турбулентность. 11. Батисфера. 12. Текучесть. 15. Торричелли. 16. Барокамера. 18. Рейнольдс. 20. Атмосфера. 21. Тяготение. 22. Вакуумметр.

Проверочные тесты

Тестирование является быстрым и эффективным средством проверки знаний и умений учащихся. Более того, тесты способствуют развитию вычислительных навыков у учащихся.

Предметные тесты позволяют учитывать индивидуальные особенности детей при обучении, оперативно корректировать учебный процесс, экономить время, отводимое на опрос и контроль, разнообразить процесс обучения и т.п. Они позволяют учителю своевременно обнаружить пробелы в усвоении той или иной темы, чтобы в дальнейшем продумать виды работ для восполнения этих пробелов в знаниях учащихся. Кроме того, тесты помогают и учащимся осуществлять определенный самоконтроль своих знаний в процессе изучения материала.

Вместе с тем не забывайте, что тесты не могут быть единственной формой контроля. Они предполагают также и традиционные формы проверки результатов обучения, поскольку при всех положительных моментах метод тестирования имеет и некоторые недостатки. Это, в первую очередь, большая вероятность угадывания правильного ответа, невозможность проследить процесс выполнения задания, логику рассуждений и др.

Предлагаемые тесты предназначены для текущего и итогового контроля знаний учащихся по физике. Текущие тесты рассчитаны на 15–20 минут. Итоговый тест (тест 10) дается на 40–45 минут работы. В содержание тестов включены все основные вопросы курса.

В конце раздела вы найдете ответы на тесты, что поможет вам быстро оценить уровень знаний и умений учащихся.

Тест 1. Введение. Измерение физических величин

1. Какая из перечисленных ниже единиц является единицей длины?

а) секунда б) метр
в) килограмм г) литр

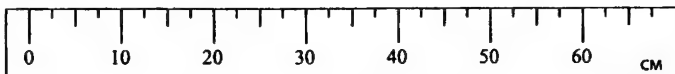
2. Какое слово обозначает физическую величину?

а) масса тела б) инерция
в) линейка г) движение

3. Назовите слово, обозначающее физическое тело.

а) тетрадь б) бумага
в) воздух г) вода

4. Определите цену деления данной линейки:

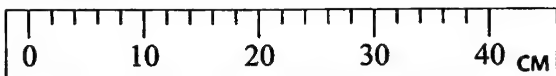


а) 5 *см* б) 60 *см* в) 2,5 *см* г) 10 *см*

5. Каким прибором измеряют объем жидкости?

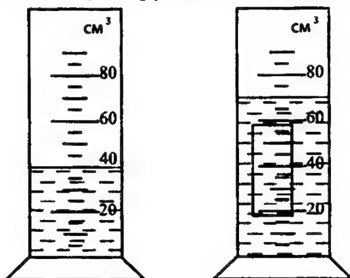
а) мензуркой б) термометром
в) секундомером г) линейкой

6. С какой точностью можно измерить длину отрезка при помощи данной линейки?



а) 1 *см* б) 10 *см* в) 2 *см* г) 0,5 *см*

7. Определите объем тела, погруженного в жидкость.



а) 35 *см*³ б) 25 *см*³ в) 30 *см*³ г) 40 *см*³



Тест 2. Механическое движение

1. Какой буквой обозначается скорость?

а) S б) t в) m г) v

2. Какая из перечисленных ниже единиц является единицей измерения пройденного пути?

а) *м* б) *м/с* в) *с* г) *кг*

3. Какое из приведенных ниже выражений позволяет рассчитать пройденный путь при равномерном движении?

а) $s = v/t$ б) $s = t/v$

в) $s = vt$ г) $s = vt^2$

4. Какова траектория лыжника, прыгающего с трамплина?

а) прямая линия б) ломаная линия

в) кривая линия г) окружность

5. Мотоциклист движется со скоростью 72*км/ч*, а автобус со скоростью 20*м/с*. Какое из этих тел движется с большей скоростью?

а) автобус б) мотоциклист

в) движутся одинаково г) ответ неоднозначен

6. Пароход отходит от пристани. Движутся или находятся в покое относительно пристани пассажиры, стоящие на палубе?

а) находятся в покое

б) движутся, удаляясь от пристани

в) движутся, приближаясь к пристани

г) ответ неоднозначен

7. На столике в вагоне движущегося поезда лежит книга. Относительно каких тел книга находится в покое?

а) относительно рельсов

б) относительно столика

в) относительно проводника, проходящего по коридору

г) относительно здания вокзала



Тест 3. Взаимодействие тел. Масса. Плотность

1. Тело на левой чашке весов оказалось уравновешенным, когда на правую чашку положили гири массой 20*г*, 1*г*, 500*мг*, 10*мг*. Какова масса взвешиваемого тела?

а) 26*г* 10*мг* б) 20*г* 511*мг* в) 21*г* 510*мг* г) 531*мг*

2. В каком направлении будет двигаться мяч, спокойно лежавший на столе при равномерном движении поезда, если поезд резко затормозит?

а) вперед по направлению движения поезда
б) назад против направления движения поезда
в) вправо г) влево

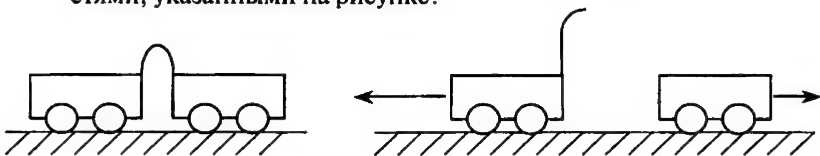
3. Как движется вагон, если яблоко, упавшее со столика вагона, отклоняется назад?

а) вагон движется равномерно и прямолинейно
б) вагон резко увеличил скорость
в) вагон резко уменьшил скорость

4. Лодка в момент прыжка мальчика на берег отходит назад почти с той же скоростью, с какой прыгает мальчик. Что можно сказать о массах лодки и мальчика?

а) масса лодки намного больше массы мальчика
б) масса лодки примерно равна массе мальчика
в) масса лодки намного меньше массы мальчика

5. Как соотносятся массы тележек, если после пережигания нити, удерживающей легкую пружину, они начали двигаться со скоростями, указанными на рисунке?



а) масса первой тележки в 2 раза больше массы второй тележки
б) масса первой тележки в 2 раза меньше массы второй тележки
в) массы тележек одинаковы

6. Из двух тел одинаковой массы объем первого тела в 2 раза меньше объема второго. Как соотносятся плотности тел?

а) плотность первого тела в 2 раза больше плотности второго
б) плотность первого тела в 2 раза меньше плотности второго
в) плотности обоих тел равны



Тест 4. Сила. Виды сил

1. На неподвижный брусок начинают действовать две силы, приложенные, как показано на рисунке. $F_1 = 20Н$, $F_2 = 15Н$. Куда будет двигаться брусок?



а) вправо б) влево
в) положение бруска не изменится
г) направление движения зависит от силы трения между бруском и опорой

2. Чему равна сила, которая действует на тело у поверхности земли, если масса тела 400*г*?
а) 4000*Н* б) 40*Н* в) 4*Н* г) 0,4*Н*

3. При растяжении пружины на 6*см* в ней возникла сила упругости 300*Н*. Чему равен коэффициент упругости пружины?
а) 500*Н/м* б) 5000*Н/м*
в) 5*Н/м* г) 50*Н/м*

4. Можно ли при помощи динамометра определить вес тела в невесомости?
а) нет б) да
в) нет, если тело находится на небольшой высоте
г) да, если масса тела большая

5. Куда направлена сила трения покоя при ходьбе человека?
а) вниз б) вверх
в) в сторону, противоположную движению
г) по ходу движения

6. На неподвижный ящик начинает действовать сила в 40*Н*. При этом ящик остается на месте. Какая сила трения при этом возникает?
а) 0*Н* б) 10*Н* в) 40*Н* г) 100*Н*

7. Человек в свободном падении может достигнуть скорости (60–70)*м/с*, после чего скорость не изменяется. Почему?
а) начинает уменьшаться сила трения о воздух
б) сила тяжести уравновешивается силой трения
в) возрастает упругая сила
г) убывает сила тяжести



Тест 5. Работа и мощность

1. Что называют механической работой?

а) произведение силы на скорость тела

б) произведение силы на путь, пройденный по направлению силы

в) отношение пути ко времени, за которое этот путь пройден

г) произведение скорости тела на время его движения

2. К неподвижному массивному телу массой 100*кг* приложена сила 200*Н*. При этом положение тела не изменилось. Чему равна работа силы?

а) 20000*Дж* б) 200*Дж* в) 0*Дж* г) 20*Дж*

3. Тело под действием силы 20*Н* переместилось на 40*см*. Чему равна работа?

а) 8*Дж* б) 800*Дж* в) 80*Дж* г) 0,8*Дж*

4. Какая из перечисленных ниже единиц принята за единицу мощности?

а) Джоуль б) килограмм

в) Ньютон г) Ватт

5. По какой формуле рассчитывается мощность?

а) $F \cdot S$ б) $N \cdot t$

в) A/t г) $F \cdot h$

6. За время 2 минуты двигатель мощностью 200*Вт* совершил работу:

а) 240*Дж* б) 24000*Дж*

в) 400*Дж* г) 2400*Дж*

7. Груз равномерно опустили на 12м, а затем равномерно подняли на ту же высоту. Одинаковые ли по численному значению работы при этом совершены?

а) большая работа совершена при спуске

б) большая работа совершена при подъеме

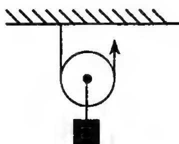
в) одинаковые

г) ответ неоднозначен



Тест 6. Рычаг. Блок. КПД механизма

1. Какой простой механизм изображен на рисунке?



а) рычаг
б) неподвижный блок
в) подвижный блок
г) наклонная плоскость

2. Рычаг находится в равновесии под действием двух сил (см. рисунок). Сравните эти силы, если $l_1 = 2l_2$.

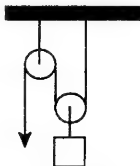


а) $F_1 = F_2$ б) $F_1 = 2F_2$
в) $2F_1 = F_2$ г) $F_1 = 4F_2$

3. К телу с закрепленной осью вращения приложена сила 20*Н*. Момент силы равен 2*Н·м*. Чему равно плечо силы?

а) 10 *м* б) 1 *м* в) 10 *см* г) 20 *см*

4. Какой выигрыш в силе дает система блоков, изображенная на рисунке?



а) выигрыш в силе 4 раза
б) не дает выигрыша
в) проигрыш в силе 4 раза
г) выигрыш в силе в 2 раза

5. Подвижный блок дает выигрыш в силе в 2 раза. Дает ли он выигрыш в работе? Трение отсутствует.

а) дает выигрыш в 2 раза
б) не дает ни выигрыша, ни проигрыша
в) дает проигрыш в 2 раза
г) дает проигрыш в 4 раза

6. Какое из перечисленных ниже утверждений является определением КПД механизма?

а) произведение полезной работы на полную работу
б) отношение полезной работы к полной работе
в) отношение полной работы к полезной
г) отношение работы ко времени, за которое она была совершена



Тест*. Потенциальная и кинетическая энергия

1. Какая из перечисленных ниже единиц является единицей кинетической энергии?

а) *Н* б) *Па*
в) *Дж* г) *Вт*

2. Из предложенных вариантов ответов укажите правильное окончание следующего утверждения: «Если тело может совершить работу, то ...

а) ... оно обладает энергией»
б) ... оно находится в движении»
в) ... на него действуют силы»
г) правильный ответ не приведен

3. Какую энергию называют кинетической?

а) Энергию, которая определяется взаимным расположением взаимодействующих тел или частей одного и того же тела.
б) Энергию, которой обладает тело вследствие своего движения.
в) Энергию, которой обладает нагретое тело.
г) Энергию, которой обладает деформированное тело.

4. От каких величин зависит потенциальная энергия поднятого над Землей тела?

а) только от массы тела б) только от высоты подъема
в) от массы и высоты подъема г) от массы и скорости тела

5. От каких величин зависит кинетическая энергия тела?

а) только от массы тела б) только от скорости тела
в) от массы и скорости тела
г) от высоты подъема над поверхностью Земли

6. Какой потенциальной энергией относительно Земли обладает тело массой 100*кг* на высоте 10*м*?

а) 10*Дж* б) 100*Дж*
в) 1000*Дж* г) ≈10000*Дж*



* Тест предназначен для тех, кто работает по учебнику А.В. Перышкина либо изучает тему «Энергия. Потенциальная и кинетическая энергия» на факультативных или резервных уроках.

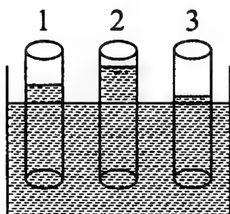
Тест 7. Строение вещества

1. Чем обусловлено расширение тел при нагревании?
   а) увеличением размеров молекул
   б) большим отталкиванием молекул друг от друга
   в) увеличением скорости теплового движения молекул
   г) увеличением расстояний между молекулами

2. Капельку масла опустили на поверхность воды. Какой может быть минимальная толщина масляного пятна?
   а) любой б) равной двум диаметрам молекул
   в) сколь угодно малой г) равной диаметру молекулы

3. Диффузия может происходить в:
   а) только в газах б) только в жидкостях
   в) только в твердых телах
   г) и в газах, и в жидкостях и в твердых телах

4. В трех капиллярных трубках одинакового сечения, но изготовленных из разных материалов, вода поднялась, как показано на рисунке. В каком случае мы наблюдаем лучшее смачивание?
   а) 1 б) 2 в) 3
   г) одинаково во всех случаях



5. Наличие собственной формы у твердого тела обусловлено тем, что:
   а) между молекулами большая сила притяжения
   б) у молекул твердого тела особые свойства.
   в) особый способ расположения молекул в веществе
   г) малое расстояние между молекулами

6. При одинаковых условиях самая большая скорость у молекул:
   а) твердого тела б) газа
   в) жидкости
   г) одинаковая во всех агрегатных состояниях

7. Почему в холодном помещении диффузия происходит медленнее, чем в теплом?
   а) уменьшаются промежутки между молекулами
   б) увеличивается скорость движения молекул
   в) уменьшается скорость движения молекул
   г) изменяются размеры молекул



Тест 8. Давление твердых тел, жидкостей и газов

1. Как формулируется закон Паскаля?

а) Результат действия силы зависит не только от ее модуля, но и от площади той поверхности, перпендикулярно которой она действует.

б) Давление газа на стенки сосуда по всем направлениям одинаково.

в) При уменьшении объема газа его давление увеличивается, а при увеличении объема уменьшается.

г) Давление, производимое на жидкость или газ, передается без изменения в каждую точку жидкости или газа.

2. Какая из перечисленных ниже единиц принята за единицу давления?

а) Ньютон б) Ватт

в) Паскаль г) килограмм

3. Какое давление оказывает на почву танк массой 40т, если площадь гусеницы равна 2*м*²?

а) 10*кПа* б) 20*кПа*

в) 1000*Па* г) 2000*Па*

4. При попадании пули в стекло в нем остается маленькое отверстие, а при попадании в аквариум с водой, стекло разбивается вдребезги. Почему?

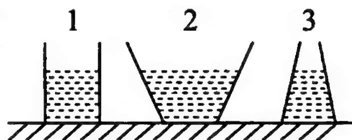
а) в воде скорость пули уменьшается

б) увеличение давления воды разрывает стекло во всех местах

в) пуля изменяет траекторию движения в воде

г) за счет резкого торможения пули в воде

5. В три сосуда с одинаковой площадью основания налили одинаковую массу воды. В каком из сосудов давление воды на дно больше?



а) 1 б) 2 в) 3

г) одинаково во всех сосудах

6. Чему равна высота столба керосина в сосуде, если давление на дно сосуда равно 1600*Па*? Плотность керосина 0,8*г/см*³.

а) 2 *м* б) 20 *см*

в) 20 *м* г) 2 *см*



Тест 9. Атмосферное давление. Сила Архимеда

1. Для измерения атмосферного давления применяют:
а) манометр б) термометр
в) барометр г) динамометр

2. Торричелли создал ртутный барометр. Какой высоты был столб ртути в этом барометре?
а) 76 *см* б) 10 *м* в) 1 *м*
г) столб ртути мог быть любым

3. Тело, погруженное в жидкость, начинает всплывать. Каково соотношение между силой Архимеда и силой тяжести?
а) $F_A = mg$ б) $F_A > mg$ в) $F_A < mg$
г) среди ответов нет верного

4. Кусок пробки массой 100*г* положили на поверхность воды. Определите силу Архимеда, которая действует на пробку. Плотность пробки 200$кг/м^3$, воды – 1000$кг/м^3$.
а) 1*Н* б) 2*Н* в) 100*Н* г) 10*Н*

5. Два шарика одинакового объема из дерева ($\rho = 0{,}5 г/см^3$) и железа ($\rho = 7800 кг/м^3$) опустили на поверхность воды. На какой из шариков будет действовать большая сила Архимеда?
а) на железный
б) на деревянный
в) силы одинаковы
г) зависит от внешнего давления

6. Резиновый шар надули воздухом и завязали. Как изменится объем шара и давление воздуха внутри него при понижении атмосферного давления?
а) объем и давление не изменятся
б) объем уменьшится, давление увеличится
в) объем увеличится, давление уменьшится
г) объем не изменится, давление уменьшится

7. Как регулируют подъемную силу воздушного шара?
а) изменяют плотность воздуха внутри
б) изменяют объем шара
в) меняют массу оболочки шара
г) силу Архимеда изменить нельзя



Тест 10. Итоговый по курсу «Физика – 7 кл.»

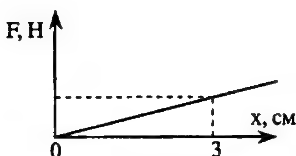
1. На чем основан принцип измерения физических величин?
а) на применении измерительных приборов
б) на сравнении измеряемой величины с эталонным значением
в) на умении пользоваться измерительными приборами
г) на умении определять цену деления прибора

2. Поезд длиной 200*м* выезжает на мост длиной 400*м*. Скорость поезда равна 36*км/ч*. Определите время движения поезда по мосту.
а) 1 мин б) 40 с
в) 2 мин г) 90 с

3. Масса однородного кубика равна 800*г*. Как изменилась масса кубика, если его ребро уменьшилось в 2 раза?
а) уменьшилась в 2 раза
б) уменьшилась в 4 раза
в) уменьшилась в 8 раз
г) уменьшилась в 4 раза

4. Плотность вещества равна 0,002$г/мм^3$. Чему равна эта плотность в $кг/м^3$?:
а) 20 $кг/м^3$ б) 2000 $кг/м^3$
в) 2 $кг/м^3$ г) 200 $кг/м^3$

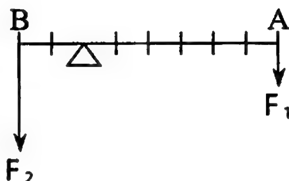
5. На рисунке представлена зависимость силы упругости от удлинения. Чему равен коэффициент упругости резины?
а) 2*Н/м* б) 20*Н/м*
в) 200*Н/м* г) 300*Н/м*



6. Тело выезжает на шероховатый участок, и на него начинает действовать сила трения в 10*Н*. Пройдя 6 метров, тело останавливается. Чему равна работа силы трения?
а) 60*Дж* б) –60*Дж*
в) 30*Дж* г) –90*Дж*

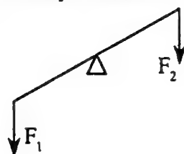
7. Автомобиль, развивая мощность 60*кВт*, движется равномерно со скоростью 90*км/ч*. Чему равна сила тяги двигателя?
а) 2,4*кН* б) 5400*Н*
в) 1200*Н* г) 6700*Н*

8. На рисунке показан рычаг, к которому в точке А приложена сила $F_1 = 4Н$. Какую силу F_2 нужно приложить к точке В, чтобы рычаг находился в равновесии?
а) 4*Н* б) 2*Н*
в) 6*Н* г) 8*Н*



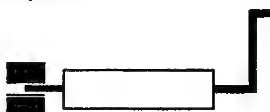


9. Может ли рычаг, изображенный на рисунке, находиться в равновесии под действием двух сил, не занимая при этом горизонтальное положение?



а) нет
б) может, если $F_1 = F_2$
в) может, если $l_1 = l_2$
г) может, если $M_1 = M_2$

10. Какой простой механизм изображен на рисунке?



а) подвижный блок
б) ворот
в) рычаг
г) неподвижный блок

11. КПД наклонной плоскости равен 40%. При поднятии по ней груза совершили работу в 400*Дж*. Чему равна полезная работа в этом процессе?

а) 160*Дж* б) 1000*Дж*
в) 400*Дж* г) 200*Дж*

12. Диаметр молекулы равен $2 \cdot 10^{-7}$*см*. Какое количество молекул нужно уложить в ряд, чтобы длина цепочки была 1*мм*?

а) 5000 б) 50000 в) 500000 г) 500

13. Масса автомобиля «Жигули» равна 900*кг*, а площадь соприкосновения шины с дорогой равна 225$см^3$. Какое давление оказывает автомобиль на дорогу?

а) 1000*Па* б) 100*Па*
в) 10000*Па* г) 100000*Па*

14. В цилиндрический сосуд налили воду до высоты 40*см*. До какой высоты нужно налить в другой такой же сосуд керосин, чтобы давление на дно было таким же, как и в первом сосуде? Плотность воды 1$г/см^3$, керосина – 0,8$г/см^3$.

а) 50 *см* б) 30 *см* в) 60 *см* г) 45 *см*

15. Гидравлический пресс имеет поршни с площадью $S_1 = 200см^3$ и $S_2 = 1500см^3$. На меньший поршень действует сила 100*Н*. Какая сила возникает на большем поршне?

а) 500*Н* б) 750*Н* в) 1000*Н* г) 800*Н*

16. В сосуд с водой положили три шарика одинаковой массы: сосновый, алюминиевый и железный. На какой из шариков действует самая большая и самая маленькая сила Архимеда? $\rho_1 = 400кг/м^3$, $\rho_2 = 2700кг/м^3$, $\rho_3 = 7800кг/м^3$.

а) $F_{A1} = \min$, $F_{A3} = \max$ б) $F_{A3} = \min$, $F_{A2} = \max$
в) $F_{A2} = \min$, $F_{A3} = \max$ г) $F_{A3} = \min$, $F_{A1} = \max$



17. Пробку массой 100*г* опустили на поверхность керосина. Чему равна сила Архимеда, действующая на пробку? $\rho_п$ = 200*кг/м*³, $\rho_к$ = 800*кг/м*³.

а) 1*Н* б) 2*Н*
в) 3*Н* г) 4*Н*

18. У плавающей льдины над водой находится объем 2*м*³. Чему равна масса всей льдины? Плотность воды 1000*кг/м*³, льда – 900*кг/м*³.

а) 20000 *кг* б) 18000 *кг*
в) 10000 *кг* г) 30000 *кг*

19. В сосуде с водой плавает кусок льда. Как изменится уровень воды в сосуде, если лед растает?

а) уменьшится б) увеличится
в) не изменится г) зависит от формы сосуда

20. Подъемная сила шара, заполненного гелием, равна 660*Н*. Чему равен объем шара, если плотность гелия 0,2*кг/м*³, плотность воздуха 1,3*кг/м*³.

а) 5 *м*³ б) 30 *м*³ в) 50 *м*³ г) 60 *м*³



Ответы к тестам

Тест 1

1	2	3	4	5	6	7
б	а	а	в	а	в	в

Тест 2

1	2	3	4	5	6	7
г	а	в	в	б	б	б

Тест 3

1	2	3	4	5	6
в	а	б	б	б	а

Тест 4

1	2	3	4	5	6	7
б	в	б	а	г	в	б

Тест 5

1	2	3	4	5	6	7
б	в	а	г	в	б	в

Тест 6

1	2	3	4	5	6
в	в	в	г	б	б

Тест*

1	2	3	4	5	6
в	а	б	в	в	г

Тест 7

1	2	3	4	5	6	7
г	г	г	б	г	б	б

Тест 8

1	2	3	4	5	6
г	в	б	б	в	а

Тест 9

1	2	3	4	5	6	7
в	а	б	а	в	в	а

Тест 10

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
б	а	в	б	в	б	а	б	г	б
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
а	в	г	а	б	г	а	б	в	г



Литература

1. *Громов С.В.* Физика: Учебник для 7 класса общеобразовательных учреждений / С.В. Громов, Н.А. Родина. – М.: Просвещение, 2002.
2. *Перышкин А.В.* Физика. 7 класс.: Учебник для общеобразовательных учебных заведений. – М.: Дрофа, 2002.
3. *Покровский А.* Демонстрационный эксперимент по физике в 7–8 классах.
4. *Гутник Е.М., Рыбакова Е.В.* Физика. 7 кл.: Тематическое и поурочное планирование к учебнику А.В. Перышкина «Физика. 7 класс» / под ред. Е.М. Гутник. – М.: Дрофа, 2002.
5. *Лукашик В.И.* Сборник задач по физике для 7–9 классов общеобразовательных учреждений / В.И. Лукашик, Е.В. Иванова. – М.: Просвещение, 2002.
6. *Кирик Л.А.* Физика-7. Разноуровневые самостоятельные и контрольные работы. – М.: Илекса, 2002.

Оглавление